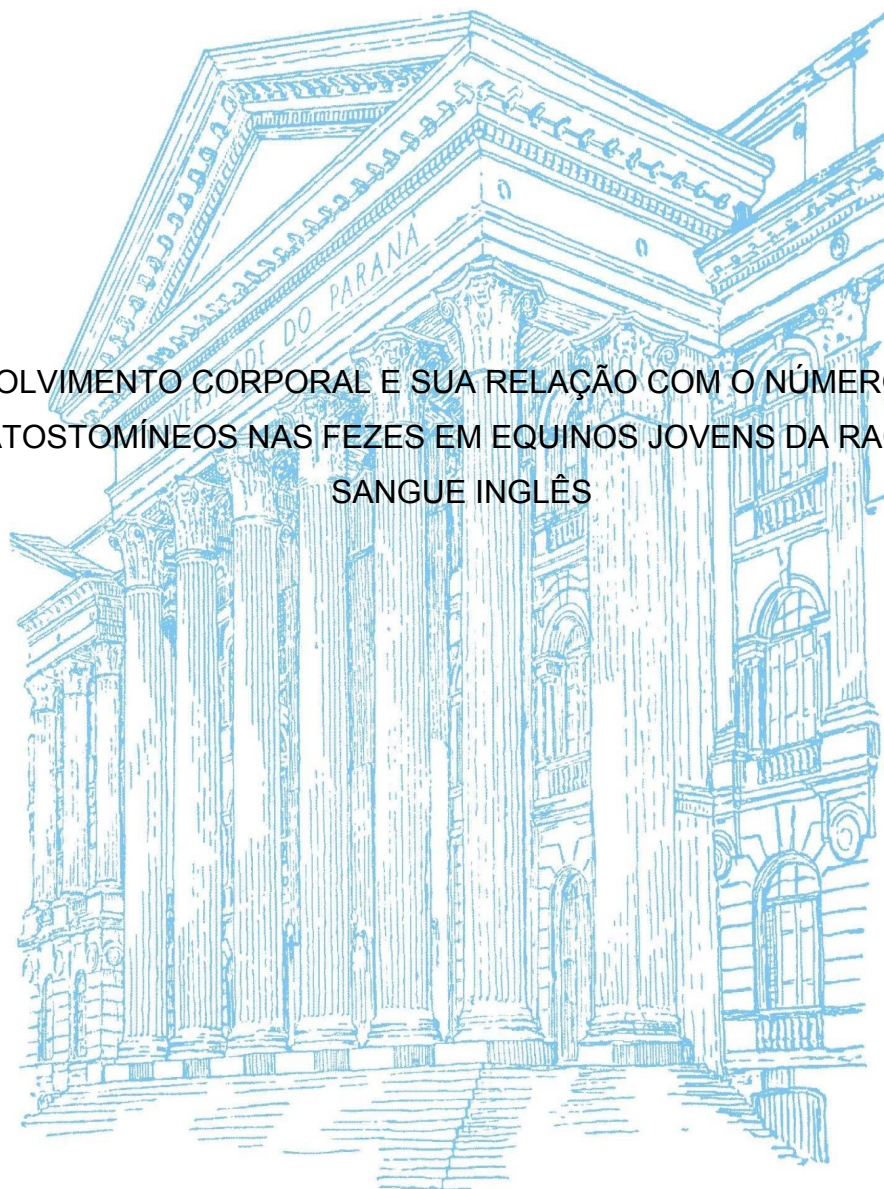


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA LORENA HOHL ABRAHÃO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SUA RELAÇÃO COM O NÚMERO DE OVOS
DE CIATOSTOMÍNEOS NAS FEZES EM EQUINOS JOVENS DA RAÇA PURO
SANGUE INGLÊS



CURITIBA

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAROLINA LORENA HOHL ABRAHÃO

DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SUA RELAÇÃO COM O NÚMERO DE OVOS
DE CIATOSTOMÍNEOS NAS FEZES EM EQUINOS JOVENS DA RAÇA PURO
SANGUE INGLÊS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Sanidade Animal e Medicina Veterinária Preventiva, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Beltrão Molento

CURITIBA

2016

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “DESENVOLVIMENTO CORPORAL E SUA RELAÇÃO COM O NÚMERO DE OVOS DE CIATOSTOMÍNEOS NAS FEZES EM EQUINOS JOVENS DA RAÇA PURO SANGUE INGLÊS” apresentada pela Mestranda **CAROLINA LORENA HOHL ABRAHÃO** declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09-CEPE/UFPR, que considerou a candidata **APTA** para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 30 de maio de 2016

Professor Dr. Marcelo Beltrão Molento
Presidente/Orientador

Professor Dr. Pedro Vicente Michelotto Junior
Membro

Professor Dr. Ivan Deconto
Membro

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Lavínia Lorena, meu pai João Carlos Abrahão e meus irmãos Daniel Abrahão, Samuel Abrahão e Matheus Abrahão por todo amor incondicional, pelo carinho, apoio e compreensão. Por acreditarem nos meus sonhos e por entenderem que muitas vezes a distância é necessária, mas que mesmo assim o amor prevalece. Vocês são tudo para mim, tenho muito orgulho de vocês.

Ao professor Dr. Marcelo Beltrão Molento, meu orientador. Agradeço, por ter aberto as portas para a realização de mais uma etapa da minha vida. Por todas as oportunidades oferecidas, por ter me aceitado como sua orientada de mestrado. Por seus ensinamentos, orientações, pela amizade e pela confiança. Por todos os exemplos de profissionalismo, dedicação e por sempre ter acreditado na minha capacidade.

A todos os amigos do Laboratório de Doenças Parasitárias e do Laboratório de Bem-estar Animal Universidade Federal do Paraná (UFPR). Obrigada pela amizade, companheirismo, pelos conhecimentos compartilhados e pelos bons momentos que passamos juntos. Especialmente, Janaina Hammerschmidt, Cristina Miyazaki, Paloma Bosso, Larissa Runcos, Ana Paula Souza, Vanessa Bones, Priscilla Tamioso, Elaine Sans, Karynn Capilé, Luciana L. Dias de Castro, Andreia Buzatti e Luana Oliveira, obrigada também por todo auxílio recebido, pelos conselhos, pelo carinho e por estarem ao meu lado sempre que precisei.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFPR e aos professores da pós-graduação.

Ao Haras São José da Serra, ao Joaquim Dias Antunes e a todos os seus colaboradores. Agradeço pela disponibilidade do local e dos animais e também pelo auxílio na realização do primeiro experimento.

Ao professor Dr. Paulo Ricardo Bittencour do Laboratório de Estatística Aplicada da UFPR. Também à estatística Eliane de Fátima Coimbra. Agradeço por todo auxílio na análise estatística dos resultados.

À minha psicóloga Natascha Bravo de Conto, e minha coaching Sandra Mari Franz que foram fundamentais.

Minhas amigas, da vida, Wilma Carin Porta, Sandra Nascimento e Joana Rostirolla, que mesmo fisicamente distantes sempre me apoiaram, me animaram, me motivaram.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização de mais um dos meus grandes sonhos.

RESUMO

Os equinos são acometidos por infecções parasitárias e existe grande preocupação com o impacto dos parasitos na saúde e no bem-estar dos animais. Parasitos gastrintestinais (PGI), grandes (ex: *Strongylus vulgaris*) e pequenos estrôngilos (ciatostomíneos) causam perdas econômicas, com a perda de condição física dos animais. O controle dos PGI é realizado de forma preventiva-supressiva com produtos antiparasitários de largo espectro (benzimidazóis, piperazinas, praziquantel e lactonas macrocíclicas); e embora o uso destas drogas seja seguro, o aparecimento de resistência dos PGI contra estes produtos já foi descrita mundialmente. Além disto, existe pouco conhecimento sobre o comprometimento dos PGI no desempenho de animais criados em fazendas de alta qualidade nutricional e sanitária. O objetivo geral deste estudo foi determinar o desenvolvimento de potros Puro Sangue Inglês (PSI), avaliados quanto ao sexo, idade, altura e peso, correlacionando com a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), provenientes de uma propriedade em São José dos Pinhais, PR, Brasil. O estudo foi dividido em três capítulos: (I) introdução geral; (II) desenvolvimento corporal de equinos do nascimento aos 24 meses de idade; e (III) desenvolvimento de potros PSI foram avaliados quanto ao sexo, idade, altura e peso e sua correlação com a contagem de OPG de ciatostomíneos. A introdução (I) apresenta as características dos animais, seus parasitos e problemas no controle de parasitos. Para o capítulo II, os dados de peso corporal e altura da cernelha dos potros nascidos entre 2008 a 2012 foram obtidos mensalmente, desde o primeiro dia até o 24º mês do animal no Haras, utilizando balança mecânica e trena de profundidade. Nos resultados obtidos, as fêmeas foram mais altas e mais pesadas que os machos, ocorrendo diferença significativa apenas no peso ao nascer ($p=0,0091$) e na altura ao nascer ($p=0,0065$). Foi observado que aos seis meses de idade, os animais nascidos em novembro foram mais leves que os nascidos nos meses anteriores ($p=0,0002$). Ao observar a altura da cernelha, não ocorreu diferença significativa para nenhum dos meses e para ambos os gêneros. No capítulo III, a OPG foi dividida em 5 categorias: zero; 25 - 500; 525 - 1000; 1025 - 1500; e acima de 1500, sendo a frequência de animais em cada categoria foi de 17,7; 42,25; 18,9; 10,55 e 10,55% respectivamente. A análise estatística foi realizada usando o modelo ajustado binomial negativo inflacionado de zero (ZINB). Nos resultados, não foi encontrada forte correlação entre as variáveis, indicando que a OPG pode não influenciar no desempenho corporal dos potros, devido o excelente sistema de criação, incluindo boa nutrição com aveia, pastagem e suplementação mineral. Com as estimativas do modelo ZINB relativas ao peso (-0,0156) e altura (0,1118) há indícios que potros de menor peso, tenham maior OPG; e que potros mais altos apresentem uma OPG maior, independentemente do sexo. Estes dados indicam a importância de realizar o exame de OPG junto com a avaliação do crescimento corporal dos animais como auxílio do diagnóstico clínico parasitário, possibilitando a avaliação individual do animal para o tratamento anti-helmíntico (terapia seletiva).

Palavras-chave: Ciatostomíneos. Equinos. OPG.

ABSTRACT

Horses harbor parasitic diseases and there is great concern for the parasite impact in the health and welfare of these animals. Gastrointestinal parasites (GIP), large (i.e. *Strongylus vulgaris*) and small strongyles (cyathostomins) cause economic losses with the loss of physical conditions of the animals. The control of the GIP is done by preventive-suppressive with large spectrum antiparasitic products (benzimidazoles, praziquantel and the macrocyclic lactones); and although the use of these drugs is secure, the development of drug resistance from the GIP to these drugs has been reported worldwide. Furthermore, there is little knowledge about the GIP involvement in the development of the animals raised in high sanitary and nutrition quality farms. The overall objective of this dissertation was to determine the body development of Thoroughbred foals, evaluating sex, age, height and weight factors, correlated with the parasite faecal egg count per gram (EPG) from a farm from Sao Jose dos Pinhais, PR, Brazil. The study was divided in three chapters: (I) general introduction; (II) body development of horses from birth to 24 months old; and (III) Thoroughbred foal development was evaluated about sex, age, height and weight in relation to cyathostomins EPG counts. The introduction (I) presents the animals characteristic, their parasites and the parasite control problems. Chapter II shows the data from body weight and withers height of the foals born from 2008 to 2012, monthly from birth to the 24th months of age in the farm, using mechanical scale and a depth measuring tape. From the data, females were statistically taller and higher from males at birth ($P=0,0091$ for height and $P=0,0065$ for weight). It was observed that at six months of age, the animals born in November were lighter than those born in the other months ($P=0,0002$). When observing the withers height, there was no difference for any of the months, nor the gender. At Chapter III, EPG was divided in five categories: zero; 25 - 500; 525 - 1000; 1025 - 1500; above 1500, with frequency of 17.7; 42.25; 18.9; 10.55; 10.55, respectively. The statistical analysis used the zero inflated negative binomial adjusted model (ZINB). There were no strong correlation results among the variables, indicating that the EPG did not interfere with the foals' body development. This was possible due to the excellent farming system, including proper nutrition with oats, grazing and mineral supplementation. The estimates from the ZINB model relate to weight (-0,0156) and the height (0,1118) suggest that lighter foals may have higher EPG counts, and that taller foals may show higher EPG, independently of their gender. The data suggests that is important that the EPG exam are associated with the body development evaluation, assisting the parasite clinical diagnostic making it possible individual animal evaluation for anthelmintic treatment (selective therapy).

Key-words: Cyathostomins. Horses. EPG.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE EQUINOS POR MICRORREGIÃO NO BRASIL (CNA, 2004).	14
FIGURA 2. PORÇÃO DORSAL DO CECO INTESTINAL DE EQUINO APÓS NECROPSIA DEMONSTRANDO O ACÚMULO DE LARVAS ENCISTADAS DE CIATOSTOMÍNEOS.	16
FIGURA 3. MÉDIA DE GANHO DE PESO DE 10 GERAÇÕES DE 13.429 POTROS ACOMPANHADOS NA AUSTRÁLIA, INGLATERRA, ÍNDIA, KENTUCKY, USA E NOVA ZELÂNDIA, INCLUINDO A MÉDIA MUNDIAL. FONTE: BROWN-DOUGLAS ET AL., 2009	20
FIGURA 4. CURVA MÉDIA DE GANHO DE PESO (TRACEJADA) E LINHA DE TENDÊNCIA DE POTROS PUROS SANGUE INGLÊS, DE ZERO A 18 MESES DE IDADE PROVENIENTES DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	35
FIGURA 5. CURVA MÉDIA DE CRESCIMENTO (TRACEJADA) E LINHA DE TENDÊNCIA DE POTROS PUROS SANGUE INGLÊS, DE ZERO A 24 MESES DE IDADE, PROVENIENTES DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	35
FIGURA 6. MÉDIA DA ALTURA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO (MACHO E FÊMEA), AVALIADOS NO MÊS DE NASCIMENTO.	37
FIGURA 7. MÉDIA DA ALTURA DA CERNELHA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AGRUPADO POR GERAÇÃO.	38
FIGURA 8. MÉDIA DE PESO (KG) POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AGRUPADOS POR GERAÇÃO. .	38
FIGURA 9. MÉDIA DE GANHO DE PESO (KG) MENSAL PARA POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.....	39
FIGURA 10. GANHO DE ALTURA (CM) MENSAL PARA POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.....	40
FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES EM CINCO CATEGORIAS DISTRIBUIDOS POR SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	53

FIGURA 12. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES POR GERAÇÃO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	54
FIGURA 13. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE A CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES PELA IDADE DE ACORDO COM O SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	55
FIGURA 14. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE A CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES PELA ALTURA DE ACORDO COM O SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	56
FIGURA 15. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES E AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS: IDADE, PESO E ALTURA DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	58
FIGURA 16. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, IDENTIFICANDO 10 ANIMAIS MAIS TOLERANTES /RESISTENTES.	60
FIGURA 17. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, IDENTIFICANDO 10 ANIMAIS MENOS TOLERANTES /SUCEPTÍVEIS.	61

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. DESCRIÇÃO DA QUANTIDADE DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, MACHOS E FÊMEAS, NASCIDOS ENTRE 2008 E 2012 (GERAÇÃO/ANO).....	32
TABELA 2. QUANTIDADE DE AVEIA EM GRÃOS (KG) FORNECIDA DUAS VEZES AO DIA AOS POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, CONFORME A IDADE (EM MESES) E TEOR DE PROTEÍNA DIGESTÍVEL (PD) (KG).....	32
TABELA 3. MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO PESO (KG) E DA ALTURA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM GÊNERO DE 2008 A 2012.....	34
TABELA 4. MÉDIA DO PESO (KG) E DESVIO PADRÃO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AVALIADOS POR MÊS DE NASCIMENTO.....	37
TABELA 5. QUANTIDADE DE AVEIA EM GRÃOS (KG) FORNECIDA DUAS VEZES AO DIA AOS POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, CONFORME A IDADE (EM MESES) E TEOR DE PROTEÍNA DIGESTÍVEL (PD) (KG).....	48
TABELA 6. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS OVOS POR GRAMAS DE FEZES, IDADE, PESO E ALTURA DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	51
TABELA 7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMAS DE FEZES POR SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.....	52
TABELA 8. MÉDIAS E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES POR MÊS DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES EM POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.....	57
TABELA 9. VALORES DAS VARIÁVEIS SEXO, IDADE, PESO E ALTURA DO TESTE ESTATÍSTICO DO QUI-QUADRADO COMPARANDO COM OS VALORES DE CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	59
TABELA 10. ESTIMATIVAS DO MODELO BINOMIAL NEGATIVO INFLACIONADO DE ZEROS (ZINB) PARA OS EFEITOS SEXO, IDADE, PESO E ALTURA	

DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.	59
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% – por cento

< – menor

> – maior

cm – centímetros

FDN – fibra em detergente neutro

g – gramas

h – horas

Kg – Quilograma

L1 – larvas de primeiro estágio

L2 – larvas de segundo estágio

L3 – larvas de terceiro estágio /larvas infectantes

L4 – larvas de quarto estágio

L5 – parasita adulto

m – metros

MS – matéria seca

OPG – contagem de ovos por grama de fezes

P – probabilidade

PB – proteína bruta

PD – proteína digestível

PGI – Parasitas gastrointestinais

PSI – Puro Sangue Inglês

PV – peso vivo animal

UFPR - Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	PARASITOS DE EQUINOS.....	15
1.1	CONTROLE PARASITÁRIO EM POTROS: INVESTIR EM DIAGNÓSTICO É O MELHOR NEGÓCIO	16
1.1.1	Diagnóstico parasitário.....	18
1.1.2	Recomendações importantes para potros de 1 a 18 meses (molento e charles, no prelo).....	19
1.1.3	Resistência parasitária.....	20
1.2	TERAPIA SELETIVA INDIVIDUAL	21
	REFERÊNCIAS.....	24
2	DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE EQUINOS DA RAÇA PURO SANGUE INGLÊS DO NASCIMENTO AOS 18 MESES DE IDADE	28
2.1	INTRODUÇÃO	30
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
2.2.1	LOCAL DO EXPERIMENTO E ANIMAIS.....	31
2.2.2	CUIDADOS NUTRICIONAIS E SANITÁRIOS	32
2.2.3	AMOSTRAGEM DE PESO E ALTURA.....	32
2.2.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
2.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
2.4	CONCLUSÃO	40
	AGRADECIMENTOS	41
	REFERÊNCIAS.....	42
3	DESENVOLVIMENTO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS AVALIADOS QUANTO AO SEXO, IDADE, ALTURA E PESO E SUA CORRELAÇÃO COM A CONTAGEM DE OVOS DE CIATOSTOMÍNEOS POR GRAMA DE FEZES.....	44
3.1	INTRODUÇÃO	46
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3.2.1	LOCAL E ANIMAIS	47
3.2.2	PROGRAMA SANITÁRIO E COLETA DOS DADOS DE CRESCIMENTO....	48
3.2.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49

3.2.4	AJUSTE DO MODELO DE REGRESSÃO PARA DADOS DE CONTAGEM INFLACIONADOS DE ZERO	50
3.2.5	SELEÇÃO DO MODELO	50
3.3	RESULTADOS.....	51
3.4	DISCUSSÃO	61
3.5	CONCLUSÃO	63
	AGRADECIMENTOS	63
	REFERÊNCIAS.....	64
	REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Os equinos foram domesticados há mais de 5000 anos e mantidos em grupos como fonte de alimento (LEVINE, 2005). Atualmente, os equinos são animais utilizados para esporte, lazer e utilizados para trabalho em países em desenvolvimento. Paradoxalmente, em países europeus, o cavalo é usado como fonte de alimento e pode ser visto cada vez mais como animal de companhia (SCHWEAN, 1998).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2016), o Brasil possui o maior rebanho de equinos na América Latina e o terceiro no mundo. Somados aos muares (mulas) e asininos (asnos) são 8 milhões de cabeças, movimentando R\$ 7,3 bilhões, somente com a produção de cavalos. Entre 1997 e 2009 o Brasil expandiu a exportação de cavalos vivos em 524%, passando de US\$ 702,8 mil para US\$ 4,4 milhões em volume de negócios. A maior população brasileira de equinos encontra-se nas regiões Sudeste e Sul (Figura 1), sendo que cavalos de corrida compõem um dos segmentos mais ativos no comércio internacional de animais vivos (CNA, 2004). No Brasil, mais de 80% da população de cavalos é utilizada principalmente para o trabalho (MAPA, 2016).

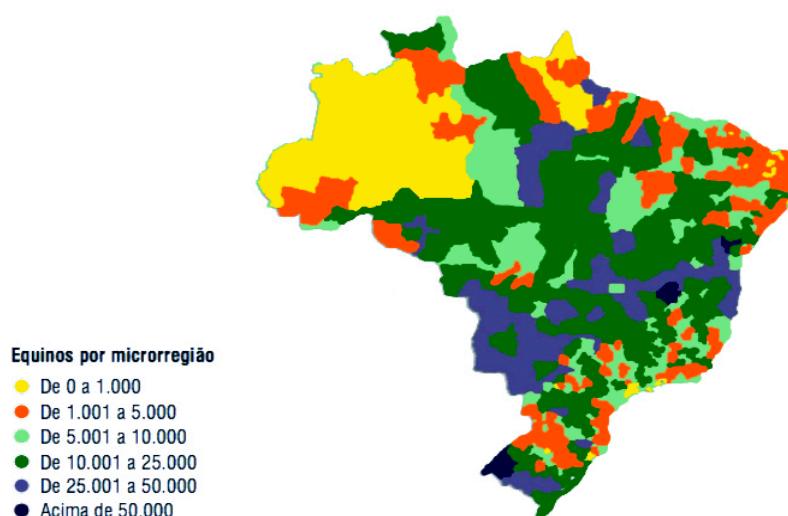


FIGURA 1. MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE EQUINOS POR MICRORREGIÃO NO BRASIL (CNA, 2004).

No Brasil, o movimento em torno das corridas de cavalo gera aproximadamente 164 milhões de dólares ao ano, representando 5% do agronegócio do cavalo. O cavalo Puro Sangue Inglês (PSI), introduzido no Brasil em 1825 pela coroa portuguesa, é muito importante uma vez que representa 98% do montante envolvido em apostas de corrida. Além disso, este seguimento garante cerca de 4 mil empregos diretos e 12 mil indiretos (LIMA et al., 2006).

1.1 PARASITOS DE EQUINOS

O parasitismo é caracterizado com uma relação negativa entre seres de espécies diferentes, dos quais um é o parasita, que vive dentro ou sobre o corpo de outro ser, denominado hospedeiro, prejudicando este em maior ou menor extensão (SHAPIRO; SHAPIRO, 2004). Os parasitas dependem dos hospedeiros e o prejuízo provocado pode ser de leve a extremamente grave (BOWMAN; GEORGI, 2009).

Os equinos podem ser hospedeiros para várias famílias e/ou gêneros de parasitas, sendo que os principais pertencem ao Filo Nematoda, subdivididos em cinco Superfamílias: *Trichostrongiloidea* (*Trichostrongylus* spp.), *Strongyloidea*, ou estrôngilos, *Spiruroidea* (*Habronema* spp. e *Draschia* sp.), *Rhabditoidea* (*Strongyloides westeri*) e *Ascaridoidea* (*Parascaris equorum*). Os estrôngilos, que podem ser classificados como pequenos (cyathostomíneos) e grandes estrôngilos (estrongilídeos), correspondem a quase metade dos mais de 100 parasitos internos dos equinos (CANEVER, 2012).

Uma das características desse Filo de parasitas é sua forma cilíndrica e com extremidades finas. Além disso, o corpo é revestido por uma cutícula, que é constituída por uma camada translúcida (SHAPIRO; SHAPIRO, 2004). O seu desenvolvimento implica a perda da cutícula e evolução em vários estádios larvares denominados L1, L2, L3, L4 e L5. Geralmente a forma infectante é a L3 e o estágio adulto é a L5. Os ciatostomíneos possuem ciclo de vida direto, sem hospedeiro intermediário. Após a ingestão da forma infectante pelo hospedeiro, as larvas sofrem duas evoluções até a forma adulta, restringindo-se ao lúmen intestinal (Figura 2) ou fazendo migrações neste (LICHTENFELS et al., 1998).

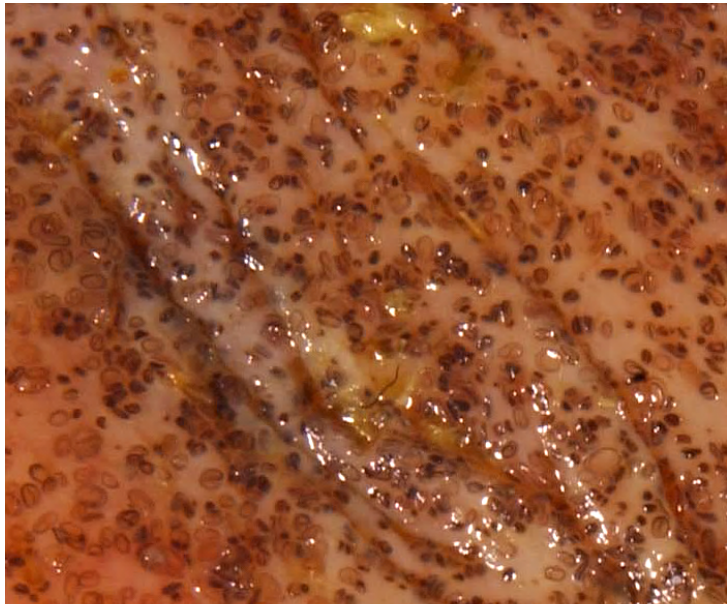


FIGURA 2. PORÇÃO DORSAL DO CECO INTESTINAL DE EQUINO APÓS NECROPSIA DEMONSTRANDO O ACÚMULO DE LARVAS ENCISTADAS DE CIATOSTOMÍNEOS.

A doença parasitária surge do conflito entre as ações patogênicas do parasita e das reações de defesa do hospedeiro, sendo este fundamental para que o parasita consiga se reproduzir e multiplicar. O hospedeiro tem como objetivo curar ou limitar a infecção através da ativação do sistema imunitário. As infecções latentes resultam de um equilíbrio dinâmico entre o hospedeiro e o parasita (SANGSTER et al., 2002). Entende-se então que as parasitoses devam ser controladas, pois causam importantes perdas econômicas na criação de equídeos tanto diretamente em animais que desenvolvem a doença de forma clínica, como indiretamente com a perda de condição física dos animais (BARRETT et al., 2004).

1.1 CONTROLE PARASITÁRIO EM POTROS: INVESTIR EM DIAGNÓSTICO É O MELHOR NEGÓCIO

Para um bom desempenho esportivo dos equinos, além de investir em consagradas matrizes e garanhões importados, é necessário prestar cuidados sanitários básicos aos potros, que pertencem à categoria mais exigente. Estes animais passam por grandes mudanças ósseas, nutricionais, ambientais e

imunológicas, saindo do aleitamento para uma dieta de pasto e ração/concentrado. Entretanto, os criadores esquecem que do nascimento até os 18 meses, os equinos têm alto risco de contaminação por parasitos internos e que comprometem sua saúde.

Os potros se contaminam logo nas primeiras semanas de vida, ao iniciar o contato com o pasto e, nas últimas décadas, os parasitos têm sido muito estudados quanto à sua biologia, patogenia e métodos de controle. O cuidado sanitário adequado auxilia criadores quanto ao crescimento adequado e a melhora no bem-estar dos animais. Os parasitas internos em potros são responsáveis por grandes transtornos clínicos, em que animais infectados podem apresentar desde desconforto abdominal, cólica e até mesmo a morte, e como consequência, trazer sérios prejuízos econômicos.

A possibilidade de realizar um diagnóstico *in vivo* pode permitir a identificação individualizada de cada espécie de parasito, tendo em vista que cada espécie pode apresentar ciclos biológicos e epidemiologia específicos. A infecção pode ser nos pulmões por *Dictyocaulus* sp., nos músculos por *Sarcocystis* sp., e, mais comumente e gravemente, no estômago e intestinos: *Cestodas/Anoplocephala* sp. e *Nematodas* / pequenos ou grandes estrôngilos e *Parascaris* sp., sendo estas as espécies mais frequentes.

A família *Strongylidae* pode ser considerada a mais importante entre os parasitos patogênicos de equinos e é dividida em duas subfamílias: os Strongylineos, também chamados de grandes estrôngilos e os Cyathostomíneos, denominados de pequenos estrôngilos. A distinção entre elas pode ser feita pela observação morfológica do parasito adulto, porém os pequenos estrôngilos correspondem a mais de 50 espécies de parasitos internos dos equinos no mundo. No Brasil, 10 espécies são as mais comuns: *Cyathostomum catinatum*, *C. Coronatum*, *C. Pateratum*, *Cylicostephanus goldi*, *Cyl. Nassatus*, *Cyl. Longibursatus*, *Cyl. Calicatus*, *Cyl. Minutus*, *Cyl. Leptostomus*, e *Cyl. insigne*. A realização do diagnóstico pela morfologia do ovo é algo difícil devido à semelhança existente entre as espécies, porém, em exames de cultura das fezes, é comum que ciatostomíneos representem de 80 a 100% das larvas.

Embora o uso do tratamento químico (ex.: ivermectina, moxidectina, abamectina, febendazole, pirantel, piperazina) seja a forma mais frequente de

controle parasitário, infelizmente o que se pode observar é uma obsessão pelo tratamento como a única forma possível de melhorar a saúde dos animais, prevenindo nova contaminação. É fácil imaginar que não existe o tratamento preventivo, sendo comum observar Haras que usam medicamentos em intervalos de 30 dias ou menos, em todos os animais. Outra solução de curto prazo é o uso de associações de medicamentos, com duas bases de diferentes grupos químicos. Todo este cuidado é pertinente, porém a consequência mais evidente é a seleção de parasitos resistentes a todas as bases químicas, fato que já foi observado no Brasil (MOLENTO et al., 2008).

1.1.1 Diagnóstico parasitário

É importante reforçar que o monitoramento (com exame) constante é melhor do que o tratamento constante, mesmo em termos de custo, o monitoramento com diagnóstico sai mais barato e evita a pressão de seleção para parasitos resistentes (SANGSTER et al., 2002). Um fator essencial é que o veterinário tenha apoio local para que o acompanhamento dos potros seja constante. Este apoio é necessário para que seja feita a medição da altura e peso mensal dos animais. De posse destes dados, será muito mais fácil avaliar o programa nutricional, assim como qualquer desvio na evolução do crescimento dos potros machos e fêmeas (PAGAN et al., 2006).

Exame clínico: O exame clínico dos animais deve levar em conta a escala desenvolvida pela Universidade do Kentucky (www.uky.edu/Ag/AnimalSciences/pubs), onde 0 (zero) a 9 (nove), onde 1 indica que o animal está em grande sofrimento (pelos arrepiados e fácil visualização da ossatura no tronco e garupa); o valor 9 indica um animal extremamente obeso e o valor 6 indica um animal ideal (com pouco acúmulo de gordura). O exame clínico deve ser realizado em todos os animais, por meio da coleta de material fecal ou coleta de sangue do indivíduo suspeito.

Exame laboratorial: O exame coprológico para a contagem de ovos por grama (OPG) é a técnica mais difundida no mundo e tem o objetivo de determinar a quantidade de ovos de parasitos e identificar os gêneros ou espécies presentes nas

fezes. O resultado deve ser interpretado como uma informação do momento, da fase do ano, da idade do animal e da espécie do parasito. Estas variáveis são uma fonte importante para interpretar a real necessidade do uso de produtos químicos. Além de determinar a quantidade de ovos, o exame de OPG é uma excelente ferramenta para monitorar a eficácia dos medicamentos, alertando os casos de resistência parasitária (PEREGRINE et al., 2014).

Interessante informar que o exame de OPG não é capaz de medir a carga parasitária do animal; apenas sugere uma correlação com o estado clínico. É comum que animais com estado nota 7 possam eliminar mais ovos do que animais nota 2, porém não precisam ser tratados quando o estado clínico seja adequado.

1.1.2 Recomendações importantes para Potros de 1 a 18 meses (Molento e Charles, no prelo)

1. Determinar o grau sanitário dos animais com exames clínicos periódicos: veterinários sabem que, na maioria dos casos, a clínica é soberana e auxilia com o resultado laboratorial. Assim, o acompanhamento clínico periódico dos animais é fundamental para a construção de um bom programa sanitário.
2. Determinar o grau sanitário dos animais com exames laboratoriais periódicos: É importante realizar exames de OPG com intervalos entre 30 e 60 dias, pois o custo do diagnóstico (aprox. US\$ 3,00 a amostra) é na verdade um investimento. O tratamento é indicado quando a OPG for maior que 500 para potros, por meio da técnica com múltiplos de 50 (1 ovo = 50). Esta recomendação pode fazer com que o proprietário perceba que existem animais que sempre irão apresentar contagens baixas.
3. Evitar a introdução de animais sem conhecer seu grau sanitário: animais novos devem ser tratados ao chegar em um novo ambiente, para evitar a introdução de parasitos resistentes.
4. Realizar o acompanhamento de peso e altura: a prática de monitorar o desenvolvimento de potros é comum em outros países, como pode ser observado na Figura 3. No Brasil, são poucos os Haras que adotam esta

prática, e o objetivo é acompanhar os animais nas diferentes categorias e manter um histórico da raça.

Concluindo, a realização do exame de OPG pode ser muito informativa para ser usada em conjunto com a clínica. A decisão de usar um medicamento deve partir primeiro do conceito de tratamento, e não de prevenção e que a prevenção não é atingida com o uso constante dos medicamentos. Somado a isto, ainda temos o problema da resistência.

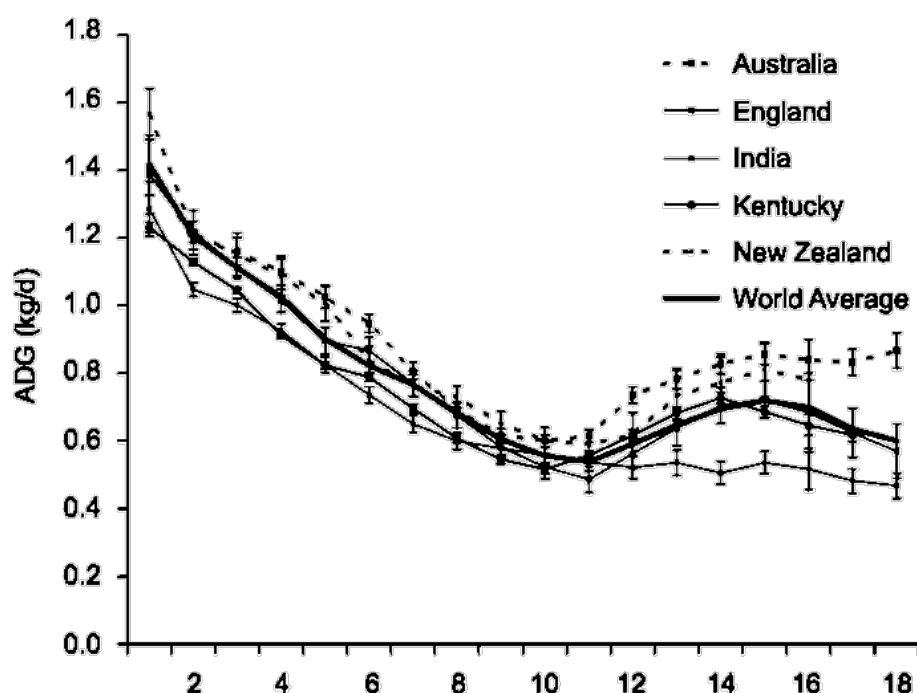


FIGURA 3. MÉDIA DE GANHO DE PESO DE 10 GERAÇÕES DE 13.429 POTROS ACOMPANHADOS NA AUSTRÁLIA, INGLATERRA, ÍNDIA, KENTUCKY, USA E NOVA ZELÂNDIA, INCLUINDO A MÉDIA MUNDIAL. FONTE: BROWN-DOUGLAS et al., 2009

1.1.3 Resistência Parasitária

A resistência contra as drogas é definida como um aumento significativo na capacidade de indivíduos dentro de um isolado de tolerar doses de um composto, o qual seria letal para a maior parte dos indivíduos de uma população normal de uma mesma espécie (MAHANES et al., 2009). Os genes que codificam a resistência contra determinada droga normalmente já estão presentes em alguns indivíduos da população parasitária no momento de sua introdução. Portanto, a resistência é

herdada e o seu desenvolvimento primeiro exige que estes genes aumentem na população por seleção genética (MATTHEWS et al., 2004). A taxa de desenvolvimento da resistência é determinada pela pressão de seleção e o avanço da resistência ocorre quando estes indivíduos sobrevivem aos tratamentos e passam seus genes para as próximas gerações (MOLENTO et al., 2008).

A partir do surgimento dos primeiros fármacos, acessíveis e seguros, para o controle parasitário, iniciou-se as recomendações de programas preventivos baseados no tratamento com anti-helmínticos aplicados em intervalos regulares durante todo o ano (DRUDGE e LYONS, 1966). Juntamente com os tratamentos preventivos, vieram os primeiros relatos de resistência anti-helmíntica, que foram inicialmente para o princípio ativo fenotiazina no final dos anos 50 e início dos 60, primeiro em *Haemonchus contortus*, parasita gastrintestinal de ovinos (DRUDGE, et al., 1957) e em seguida em ciatostomíneos de equinos (POYNTER; HUGHES, 1958; GIBSON, 1960; DRUDGE; ELAM, 1961). Após o surgimento do tratamento preventivo, expondo os parasitas aos princípios ativos diversas vezes ao ano, a resistência anti-helmíntica foi relatada com elevada frequência nos Haras em todo o mundo. Inicialmente foi relatada a resistência ao benzimidazole (1960), posteriormente ao pirantel (1990) e, mais recentemente ao uso da ivermectina e moxidectina (NIELSEN et al., 2014).

1.2 TERAPIA SELETIVA INDIVIDUAL

Programas de controle de parasitos de equinos necessitam passar por mudanças profundas, pois os medicamentos não apresentam mais resultados satisfatórios. As abordagens tradicionais baseadas na utilização de anti-helmínticos aplicados em todos os animais com intervalos regulares ao longo do ano continuam sendo adotadas em inúmeras propriedades (LLOYD et al., 2000; O'MEARA; MULCAHY, 2002; RELF et al., 2012). Assim, pesquisas documentaram ampla ocorrência de resistência aos anti-helmínticos por ciatostomíneos (LYONS et al., 2009, 2011; TRAVERSA et al., 2009; CANEVER, 2012) e *Parascaris equorum* (BOERSEMA et al., 2002; HEARN; PEREGRINE, 2003; SCHOUGAARD; NIELSEN, 2007).

O ritmo de desenvolvimento e introdução de novas formulações anti-helmínticas para o controle de parasitos de equinos não esta acompanhando o ritmo de desenvolvimento da resistência, visto que novas classes de medicamentos, com diferentes mecanismos de ações, não foram introduzidas desde o desenvolvimento da ivermectina no início da década de 80. Portanto, as abordagens baseadas no tratamento profilático das parasitoses têm o objetivo de reduzir a pressão de seleção para resistência, e manter medicamentos viáveis o maior tempo possível (HERD et al., 1985). Uma abordagem amplamente recomendada é a terapia seletiva, na qual os animais são rotineiramente avaliados através da contagem de OPG ao longo do ano, e aqueles com níveis elevados recebem tratamento (DUNCAN; LOVE, 1991; BECHER et al., 2010). Cavalos com baixas contagens de OPG não recebem tratamento, proporcionando que um grupo de parasitos não entre em contato com os anti-helmínticos, reduzindo a seleção de genótipos resistentes (WYK, VAN, 2001).

A estratégia do controle seletivo foi inicialmente desenvolvida para o controle de infecção por *H. contortus* em pequenos ruminantes, conhecida como método FAMACHA. Esta técnica consiste na avaliação da mucosa ocular de ovinos e caprinos classificando-os em 5 graus de coloração. Assim, aqueles animais com anemia (graus 3, 4 e 5) serão selecionados para receber o tratamento anti-helmíntico (MALAN et al., 2001; BURKE et al., 2007). O grau de palidez está fortemente associado ao parasitismo clínico causado por *H. contortus*, deixando os animais saudáveis sem tratamento (KAPLAN et al., 2004). Outros indicadores que têm sido utilizados em pequenos ruminantes são o ganho de peso, diarreia, qualidade da lã e a produção de leite (KENYON et al., 2009).

Em cavalos, a recomendação de terapia seletiva tem sido baseada na contagem do número de ovos de parasitos por grama de fezes (OPG) de todos os cavalos da propriedade, administrando anti-helmíntico apenas nos animais com contagens acima de 600 OPG (MOLENTO et al., 2008). Muito embora a OPG não reflita diretamente a carga parasitária (baixa ou elevada) no animal, deve-se observar a presença de sinais clínicos como letargia, perda de peso, debilidade e diarreia (CORNING, 2009). O pior sinal clínico causado pelos ciatostomíneos é a enteropatia inflamatória no ceco e cólon, resultando em enterite catarral e hemorrágica, perda de peso, diarreia e cólica, podendo muitas vezes levar o animal ao óbito. Isso ocorre em consequência da síndrome de migração larval, quando

milhares de larvas encistadas emergem para o lúmen intestinal simultaneamente. Os potros e cavalos jovens são os mais susceptíveis (COBB; BOECKH, 2009).

REFERÊNCIAS

- BARRETT, E. J.; FARLAM, J.; PROUDMAN, C. J. Field trial of the efficacy of a combination of ivermectin and praziquantel in horses infected with roundworms and tapeworms. **The Veterinary record**, v. 154, n. 11, p. 323–5, 2004.
- BECHER, A. M.; MAHLING, M.; NIELSEN, M. K.; PFISTER, K. Selective anthelmintic therapy of horses in the Federal states of Bavaria (Germany) and Salzburg (Austria): An investigation into strongyle egg shedding consistency. **Veterinary Parasitology**, v. 171, n. 1-2, p. 116–122, 2010. Elsevier B.V.
- BOERSEMA, J. H.; EYSKER, M.; NAS, J. W. M. Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones. **Veterinary Record**, v. 150, n. 9, p. 279–281, 2002. BMJ Publishing Group Limited.
- BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R. **Georgis' Parasitology for Veterinarians**. Elsevier Health Sciences, 2009.
- BROWN-DOUGLAS, C. G.; PAGAN, J. D.; STROMBERG, A. J. Thoroughbred Growth and Future Racing Performance. **ADVANCES IN EQUINE NUTRITION**, v. IV, n. c, p. 231–245, 2009.
- BURKE, J. M.; KAPLAN, R. M.; MILLER, J. E.; et al. Accuracy of the FAMACHA system for on-farm use by sheep and goat producers in the southeastern United States. **Veterinary parasitology**, v. 147, n. 1, p. 89–95, 2007. Elsevier.
- CANEVER, R. J. **Diagnóstico da resistência anti-helmíntica em ciatostomíneos de equinos**, 2012. Universidade Federal do Paraná.
- CNA, C. DE A. E P. DO B.-. **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalo**. Brasília, 2004.
- COBB, R.; BOECKH, A. Moxidectin: a review of chemistry, pharmacokinetics and use in horses. **Parasites & vectors**, v. 2, n. 2, p. 1, 2009. BioMed Central.
- CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites & vectors**, v. 2 Suppl 2, p. S1, 2009.
- DRUDGE JH; SE, L.; ZN, W. Strain variation in the response of sheep nematodes to the action of phenothiazine. II. Studies on pure infections of *Haemonchus contortus*. **American journal of veterinary research**, p. 133–41, 1957.
- DRUDGE, J. H.; ELAM, G. Preliminary observations on the resistance of horse strongyles to phenothiazine. **Journal of Parasitology**, v. 47, n. 4, Sect. 2, p. 38–39, 1961.
- DRUDGE, J. H.; LYONS, E. T. Control of internal parasites of the horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 148, n. 4, p. 378–383, 1966.
- DUNCAN, J. L.; LOVE, S. Preliminary observations on an alternative strategy for the

control of horse strongyles. **Equine Veterinary Journal**, v. 23, n. 3, p. 226–228, 1991. Wiley Online Library.

GIBSON, T. E. Some experiences with small daily doses of phenothiazine as a means of control of strongylid worms in the horse. **Veterinary Record**, v. 72, n. 3, p. 37–41, 1960.

HEARN, F. P. D.; PEREGRINE, A. S. Identification of foals infected with *Parascaris equorum* apparently resistant to ivermectin. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 223, n. 4, p. 482–485, 2003. Am Vet Med Assoc.

HERD, R. P.; WILLARDSON, K. L.; GABEL, A. A. Epidemiological approach to the control of horse strongyles. **Equine veterinary journal**, v. 17, n. 3, p. 202–207, 1985.

KAPLAN, R. M.; KLEI, T. R.; LYONS, E. T.; et al. Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomes on horse farms. , v. 225, n. 6, p. 903–910, 2004.

KENYON, F.; GREER, A. W.; COLES, G. C.; et al. The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. **Veterinary parasitology**, v. 164, n. 1, p. 3–11, 2009. Elsevier.

LEVINE, M. Domestication and early history of the horse. **The domestic horse : the evolution, development, and management of its behaviour**. v. 5, p.5–22, 2005.

LICHTENFELS, J. R.; KHARCHENKO, V. A.; KRECEK, R. C.; GIBBONS, L. M. An annotated checklist by genus and species of 93 species level names for 51 recognized species of small strongyles (Nematoda: Strongyloidea: Cyathostominae) of horses, asses and zebras of the world. **Veterinary Parasitology**, v. 79, n. 1, p. 65–79, 1998.

LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G. S. C. Estudo do complexo do agronegócio cavalo. **Piracicaba: ESALQ/USP**, 2006.

LLOYD, D.; SMITH, J.; CONNAN, R. M.; et al. Parasite control methods used by horse owners: factors predisposing to the development of anthelmintic resistance in nematodes S. **Veterinary Record**, v. 146, p. 487–492, 2000.

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; COLLINS, S. S. Probable reason why small strongyle EPG counts are returning “early” after ivermectin treatment of horses on a farm in Central Kentucky. **Parasitology research**, v. 104, n. 3, p. 569–574, 2009. Springer.

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; COLLINS, S. S.; et al. Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007–2009. **Parasitology research**, v. 108, n. 2, p. 355–360, 2011. Springer.

MAHANES, N.; GOSS, K.; HIGDON, S. Don't Deworm Horses in the Dark. , , n. 678, 2009.

MALAN, F. S.; WYK, J. A. V. A. N.; WESSELS, C. D. Clinical evaluation of anaemia in sheep : early trials. , v. 174, n. March, p. 165–174, 2001.

MATTHEWS, J. B.; HODGKINSON, J. E.; DOWDALL, S. M. J.; PROUDMAN, C. J. Recent development in research into the Cyathostominae and Anoplocephala perfoliata. **Veterinary Research**, v. 35, n. 1, p. 371–381, 2004.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. .Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>>. Acesso em: 1/1/2016.

MOLENTO, M. B.; ANTUNES, J.; BENTES, R. N.; COLES, G. C. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. **The Veterinary record**, v. 162, n. 12, p. 384–385, 2008.

NIELSEN, M. K.; PFISTER, K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. VON. Selective therapy in equine parasite control—Application and limitations. **Veterinary Parasitology**, p. 1–9, 2014. Elsevier B.V.

O'MEARA, B.; MULCAHY, G. A survey of helminth control practices in equine establishments in Ireland. **Veterinary parasitology**, v. 109, n. 1, p. 101–110, 2002. Elsevier.

PAGAN, J.; BROWN-DOUGLAS, C.; CADDEL, S. Body weight and condition of Kentucky Thoroughbred mares and their foals as influenced by month of foaling, season, and gender. **Nutrition and Feeding of the Broodmare**. p.246–253, 2006.

PEREGRINE, A. S.; MOLENTO, M. B.; KAPLAN, R. M.; NIELSEN, M. K. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? **Veterinary Parasitology**, v. 201, n. 1-2, p. 1–8, 2014. Elsevier B.V.

POYNTER, D.; HUGHES, D. L. Phenothiazine and piperazine, an efficient anthelmintic mixture for horses. **Veterinary Record**, v. 70, n. 50, p. 1183–1188, 1958.

RELF, V. E.; MORGAN, E. R.; HODGKINSON, J. E.; MATTHEWS, J. B. A questionnaire study on parasite control practices on UK breeding Thoroughbred studs. **Equine Veterinary Journal**, v. 44, n. 4, p. 466–471, 2012.

SANGSTER, N. H.; BATTERHAM, D.; CHAPMAN, P. Resistance to antiparasitic drugs: the role of molecular diagnosis. **International Journal for Parasitology**, v. 32, p. 637–653, 2002.

SCHOUGAARD, H.; NIELSEN, M. K. Apparent ivermectin resistance of Parascaris equorum in foals in Denmark. **Veterinary Record-English Edition**, v. 160, n. 13, p. 439–440, 2007. London: The Association, 1889-.

SCHWEAN, K. The Welfare of Horses : Review of Recent Literature. , 1998.

SHAPIRO, L. S.; SHAPIRO, L. **Pathology and parasitology for veterinary technicians**. 2004.

TRAVERSA, D.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. VON; DEMELER, J.; et al.

Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, United Kingdom and Germany. **Parasites & vectors**, v. 2, n. 2, p. 1, 2009. BioMed Central.

WYK, J. A. VAN. Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. **The Onderstepoort journal of veterinary research**, v. 68, n. 1, p. 55, 2001. AOSIS OpenJournals, A Division of AOSIS (Pty) Ltd.

2 DESENVOLVIMENTO CORPORAL DE EQUINOS DA RAÇA PURO SANGUE INGLÊS DO NASCIMENTO AOS 18 MESES DE IDADE

RESUMO

O desenvolvimento corporal de equinos jovens é avaliado principalmente pelo peso e altura da cernelha, sabendo que a maturidade física dos equinos é atingida com quatro anos de idade. Muito embora, o tamanho corporal seja geneticamente predeterminado, a taxa de crescimento pode ser influenciada por fatores ambientais, nutricionais, sanitários e de manejo local. O objetivo deste estudo foi determinar o desenvolvimento corporal (peso e altura) de equinos jovens (n=119, 60 machos e 59 fêmeas) da raça Puro Sangue Inglês (PSI) em relação ao sexo e ao mês e ano de nascimento entre o período de 2008 a 2012 em uma fazenda de criação em São José dos Pinhais, PR, Brasil. Os dados de peso e altura dos animais foram obtidos mensalmente, desde as primeiras 24 h de vida até o último mês do animal no Haras, utilizando balança mecânica e trena de profundidade. Os efeitos foram analisados com ANOVA e teste de Tukey. As fêmeas foram mais altas e mais pesadas que os machos, ocorrendo diferença significativa apenas no peso ao nascer ($p=0,0091$) e na altura ao nascer ($p=0,0065$). Os potros machos apresentaram 9,8% e as fêmeas 11,3% do seu peso, comparando o peso ao nascer com um animal adulto; obtiveram 44,7 e 49,6% aos 6 meses para machos e fêmeas, respectivamente; potros 61,8% e potras 68,7% aos 12 meses; e 65,6 e 89,1% aos 18 meses de idade. Ao avaliar a altura da cernelha, foi observado que não ocorreu diferença para nenhum dos meses e para ambos os gêneros. Os dados de acompanhamento por várias gerações são inéditos para potros PSI no Brasil e indicam grande semelhança com dados mundiais para a raça.

Palavras-chave: Desempenho. Cavalo de corrida. Crescimento. Manejo.

ABSTRACT

Body development of young foals is evaluated mainly by their weight and wither's height, knowing that physical maturity is reached in horses when they are 4 years old. Even though the body development is a predetermined genetic factor, the growth rate is influenced by environmental and nutritional factors, as well as, sanitary strategies and local management. The objective of this work was to determine the body development (weight and height) of young Thoroughbred foals ($n=119$, 60 colts and 59 fillies) in relation to sex, month and year of birth, between 2008 and 2012, from a horse farm in Sao Jose dos Pinhais, PR, Brazil. The weight and height data were obtained monthly, from the animals' first 24h until they left in the farm (approx. 24 months) using a mechanical scale and a measure tape. The variables were analyzed by the ANOVA and the Tukey test. Fillies were taller and heavier than the colts with a significant weight difference at birth ($p=0.0091$) and at their height at birth ($p=0.0065$). The colts showed 9.8% and the fillies had 11.3% of their adult weight at birth; at 6 months they had 44.7 and 49.6%, respectively; colts had 61.8% and fillies had 68.7% at 12 months; and 65 and 89.1% when they reached 18 months of age. When noticing the withers' height, we observed no differences between months among sex. The long-term body development data is original for Thoroughbred foals in Brazil and suggest great similarity to worldwide data for the breed.

Keywords: Performance. Racehorse. Growth. Management.

2.1 INTRODUÇÃO

Os equinos geralmente atingem a maturidade física com quatro a cinco anos de idade (PAGAN; NASH, 2009). O tamanho corporal máximo é geneticamente predeterminado, mas a taxa de crescimento pode ser influenciada por fatores ambientais, nutricionais, sanitários e de manejo local (HINTZ et al., 1978; HINT et al., 1979). No caso das raças de cavalo de corrida, como o Puro Sangue Inglês (PSI), os criadores trabalham para que esses animais se tornem atletas precocemente, iniciando treinamentos e competições aos dois anos de idade. Para isso, todo o manejo nutricional e sanitário é voltado para que a taxa de crescimento seja mais rápida possível (PAGAN; NASH, 2009). O desenvolvimento de animais jovens é avaliado principalmente em características como idade, peso corporal e altura da cernelha ou garrote (PAGAN et al., 1996). Em bovinos, o mês de nascimento da cria pode refletir na disponibilidade de alimentos dentro do ano estudado, de forma que, se as vacas nos últimos três meses de gestação obtiverem boa oferta de alimentos, parem bezerros mais pesados (MARTINS et al., 2000). Essa relação entre o desenvolvimento corporal e a oferta de pastagem parece ser positiva também na criação de equinos (SANTOS et al., 2007).

Estudos anteriores sobre o crescimento de cavalos da raça PSI têm sido limitados a pequenas populações localizadas principalmente no hemisfério norte (GREEN, 1969; HINTZ et al., 1978; HINT et al., 1979; PAGAN et al., 1996). Há menos dados disponíveis sobre as populações do Hemisfério Sul (BROWN-DOUGLAS, et al., 2005; GARCIA et al., 2011). No Kentucky, EUA, um trabalho desenvolvido por Pagan et al. (2006), mostrou que a taxa de crescimento dos potros lactentes foi afetada pelo mês de nascimento e época do ano.

De acordo com o projeto Equinome (Dublin, Irlanda), a altura final da cernelha pode ser predita com pouca (2,5 cm) margem de erro e 70% de sucesso no momento do nascimento, utilizando um marcador genético da região LCORL/NCAPG, não sendo específico ao sexo e/ou raças (TETENS et al., 2013). Nesta posição, o gene apresenta o DNA que contem as variantes G ou A, sendo que cada individuo apresenta duas copias deste gene: um herdado do pai e outro da mãe. Assim, os animais têm a chance de apresentar as combinações: A:A, G:A ou G:G. A combinação A:A produz animais pequenos (161,1 cm fêmeas; 162,8 cm

machos) e médios; a combinação G:A, pode produzir animais pequenos, médios (163, 4 cm fêmeas; 165,2 cm machos) ou altos, já a combinação G:G, produz somente animais médios ou altos (168,3 cm para ambos). Na prática, os produtores poderão selecionar animais da altura desejada de forma constante, complementando outras características de seleção em equinos. No campo da ciência, o uso deste marcador funcional pode fornecer uma informação importante, com custo razoável (US\$100,00) e com até 70% de confiança, para a seleção de animais, quando o interesse é buscar uma estatura desejável e descobrir os mecanismos de regulação genética do tamanho dos animais.

O objetivo deste estudo foi determinar o desenvolvimento corporal (peso e altura) de equinos jovens da raça PSI em relação ao sexo e ao mês e ano de nascimento entre o período de 2008 a 2012 em uma fazenda de criação em São José dos Pinhais, PR, Brasil. Com isso, estabelecendo dados de referência à criação nacional do PSI.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Local do experimento e animais

Para a realização deste estudo foram considerados os dados de cinco gerações de cavalos de um haras localizado no município de São José dos Pinhais, PR. O banco de dados foi elaborado durante o período de cinco anos (2008 - 2012), sendo que cada ano correspondeu a uma geração, composta pelo número total de potros (machos e fêmeas) nascidos naquele ano e que permaneceram no local até atingir a idade de pré-treinamento (18 - 24 meses). O período de nascimento dos animais foi de julho a novembro e foram utilizadas informações referentes a 119 potros, sendo 60 machos e 59 fêmeas (Tabela 1).

TABELA 1. DESCRIÇÃO DA QUANTIDADE DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, MACHOS E FÊMEAS, NASCIDOS ENTRE 2008 E 2012 (GERAÇÃO/ANO).

Geração	Machos	Fêmeas	Total
2008	9	12	21
2009	12	11	23
2010	16	11	27
2011	10	16	26
2012	13	9	22
Total	60	59	119

2.2.2 Cuidados nutricionais e sanitários

Todos os animais nasceram e foram mantidos no mesmo local, com manejo e nutrição semelhantes diferindo no fator ano, mãe e pai. Os animais foram mantidos a campo em pastagens cultivadas de azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo branco (*Trifolium repens*) no inverno; e pensacola (*Paspalum notatum*), capim-melador (*Paspalum dilatatum*) e pastagem nativa durante o verão. Além disso, os cavalos receberam suplementação de manhã e ao final da tarde de aveia em grãos (*Avena sativa*) que foi fornecido conforme a idade (Tabela 2), feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) e sal mineral. Os potros foram desmamados aos seis meses de idade, momento em que foram separados em lotes de machos e fêmeas.

TABELA 2. QUANTIDADE DE AVEIA EM GRÃOS (KG) FORNECIDA DUAS VEZES AO DIA AOS POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, CONFORME A IDADE (EM MESES) E TEOR DE PROTEÍNA DIGESTÍVEL (PD) (KG).

Idade do Potro (Meses)	Aveia (kg)	PD (kg)
03 a 05	1,00	0,13
05 a 08	1,50	0,20
08 a 10	2,00	0,26
10 a 12	2,50	0,33
12 a 18	3,00	0,39

2.2.3 Amostragem de peso e altura

Os dados de peso e altura dos animais foram fornecidos pelo médico veterinário responsável do local. O peso corporal foi aferido utilizando balança

mecânica e a altura foi determinada na base da cernelha, medida com auxílio de uma trena de profundidade. Ambas as medidas foram feitas mensalmente desde as primeiras 24 h de vida até o último mês do animal no Haras. Todas essas avaliações foram realizadas pela equipe técnica da propriedade.

2.2.4 Análise estatística

Os dados foram analisados em quatro períodos: nascimento (NASC), seis, 12 e 18 meses de idade. Para esses períodos, foram agrupados todos os dados referentes aos animais. Para a avaliação estatística do efeito paterno, gênero, mês e ano de nascimento, procedeu-se com a análise de variância (ANOVA) inteiramente casualizada, com nível de significância de 5%. Após a ANOVA, foi feito teste de Tukey para determinar a diferença entre as médias, utilizando o software Statistix 10.0.1

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso corporal e a altura dos animais estão expressos na Tabela 3. Durante todos os períodos de avaliação, pode-se observar que as fêmeas foram mais altas e mais pesadas que os machos, ocorrendo diferença significativa apenas no peso ($p = 0,0091$) e na altura ($p=0,0065$) ao nascer. Garcia et al. (2011) avaliaram o desenvolvimento corporal de potros PSI ao nascimento, 6, 12 e 18 meses de idade e relataram, ao contrário do presente estudo, que os machos foram mais altos e mais pesados que as fêmeas em Bagé, RS. Em outro trabalho. Pagan et al. (2006) determinaram que os machos também foram maiores e mais pesados que as fêmeas, porém as avaliações foram realizadas aos 7 dias, 1, 2, 3, 4 e aos 5 meses de idade, no Kentucky, USA.

TABELA 3. MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO PESO (KG) E DA ALTURA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM GÊNERO DE 2008 A 2012.

	PESO (kg)			ALTURA (cm)		
	Machos	Fêmeas	p	Machos	Fêmeas	p
NASC	53,82 ^B ± 5,88	56,63 ^A ± 5,63	0,0091	102,15 ^B ± 3,39	103,64 ^A ± 2,35	0,0065
6 MESES	243,83 ± 20,71	248,21 ± 18,25	0,2253	135,79 ± 3,55	136,44 ± 2,70	0,2694
12 MESES	337,24 ± 19,15	343,62 ± 19,77	0,9033	146,46 ± 2,80	147,60 ± 2,79	0,6810
18 MESES	432,72 ± 22,22	445,45 ± 30,82	0,0672	154,18 ± 3,18	155,51 ± 3,09	0,7167

* Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística de P<0,05%.

Considerando que a média de peso e altura da cernelha de animais adultos é de 550 kg e 1,62 m para os cavalos e 500 kg e 1,60 m para as éguas (NRC, 1989), os potros machos deste estudo apresentaram 9,8% e as fêmeas 11,3% de seu peso adulto ao nascimento; 44,7% e 49,6% aos 6 meses para machos e fêmeas, respectivamente; potros 61,8% e potras 68,7% aos 12 meses; e 65,6% e 89,1% aos 18 meses de idade (Figura 3). Esses resultados são similares àqueles observados na raça PSI por Garcia et al. (2011) no Brasil e Pagan et al. (1996) nos EUA.

A média de altura da cernelha para machos e fêmeas foi 63,1 e 64,8% ao nascimento; 94,9 e 85,3% aos 6 meses; 90,4 e 92,3% aos 12 meses e 95,2 e 97,2% aos 18 meses (Figura 4). Estes dados são semelhantes aos descritos por Garcia et al. (2011) e os dados de desempenho corporal (Figura 4 e 5) apresentam de forma inédita a média das gerações para potros PSI no Brasil. Esta informação é demasiadamente válida pois poderá auxiliar no conhecimento do padrão das alterações ocorridas na raça nos últimos anos (efeito geração), avaliando o progresso da seleção do cavalo PSI no Brasil, determinando o peso e altura recentes e comparando com demais regiões. Como exemplo, se pode citar que cavalos PSI quando criados na Índia são significativamente menores do que os criados na Austrália (BROWN-DOUGLAS et al., 2009) provavelmente devido ao regime nutricional (JELAN et al., 1996). Outra evidência foi que o peso médio dos cavalos no Brasil aos 18 meses de idade foi 7,9 vezes maior do que seu peso ao nascimento e na Austrália e Índia, foi de 6,6 e 6,5 vezes, respectivamente (BROWN-DOUGLAS et al., 2009).

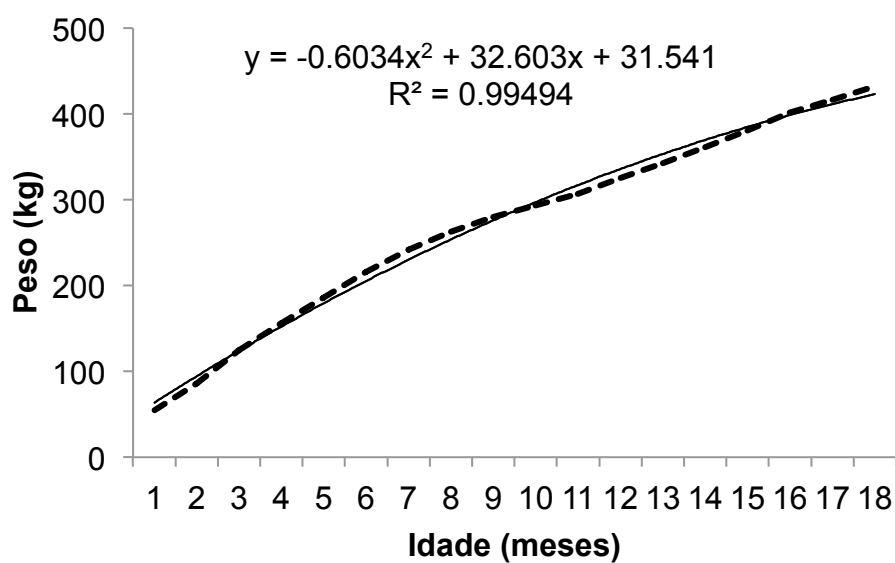


FIGURA 4. CURVA MÉDIA DE GANHO DE PESO (TRACEJADA) E LINHA DE TENDÊNCIA DE POTROS PUROS SANGUE INGLÊS, DE ZERO A 18 MESES DE IDADE PROVENIENTES DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

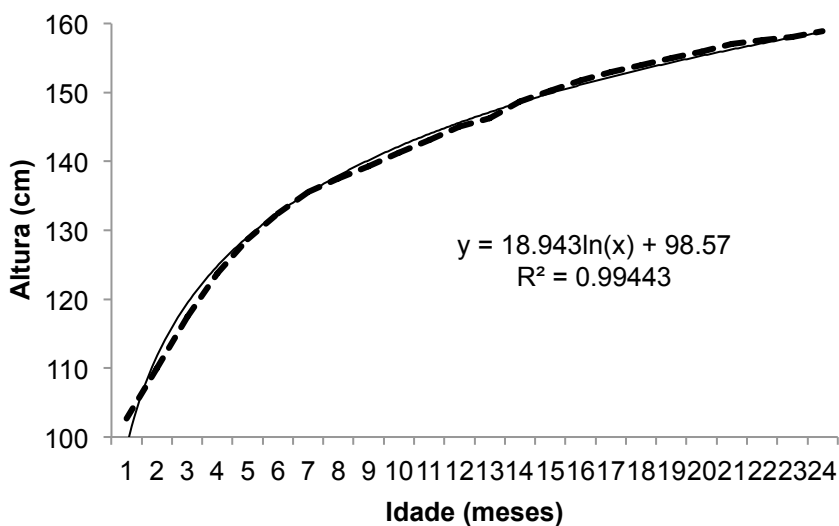


FIGURA 5. CURVA MÉDIA DE CRESCIMENTO (TRACEJADA) E LINHA DE TENDÊNCIA DE POTROS PUROS SANGUE INGLÊS, DE ZERO A 24 MESES DE IDADE, PROVENIENTES DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

Quando agrupados por mês de nascimento (Tabela 4), verificou-se que aos seis meses de idade, quando os animais foram separados das mães, somente o grupo dos machos nascidos em novembro foi mais leve que os demais grupos ($p=0,0002$). Aos 12 meses de idade, as fêmeas que nasceram em setembro e outubro foram significativamente mais pesadas que os animais nascidos nos demais meses, sendo as que nasceram em novembro, mais leves quando comparadas às demais ($p=0,03$). Ao avaliar a altura da cernelha se observa que não ocorreu diferença significativa para nenhum dos meses e para ambos os gêneros (Figura 6). Huntington et al. (2007) avaliaram o efeito do mês de nascimento no crescimento de potros PSI na Austrália, desde o animal neonato até os 18 meses de idade. Os potros nascidos em novembro (verão australiano) foram significativamente mais leves do que todos os outros aos seis meses de vida. Este mesmo fato ocorreu no presente estudo, visto que os machos nascidos em novembro foram os mais leves ao atingir os seis meses.

Santos et al. (2007) avaliaram o efeito do mês de nascimento no crescimento de 110 potros da raça Pantaneira, nascidos em áreas de pastagens nativas do Pantanal Mato-Grossense e encontraram uma diferença significativa na altura e peso ao desmame nos animais nascidos em setembro, período em que a oferta de pastagem na região foi maior e possuía melhor qualidade; além disso, os potros nascidos em dezembro, período de menor oferta de pastagem, tiveram desenvolvimento corporal menor. Essa diferença no peso dos animais nascidos no mês de novembro, observado no presente estudo, pode estar relacionada à oferta de forragem, uma vez que as mães dos potros dos demais grupos tiveram mais contato com gramíneas (azevém) de clima temperado (plantas C3). A digestibilidade destas plantas C3 é maior, pois a epiderme das folhas é menos espessa, o que facilita a fragmentação pela mastigação (BASSO; BARBERO, 2015). Além das gramíneas C3, as éguas tiveram mais tempo de acesso às leguminosas (trevo branco) que possuem menor teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) quando comparado com gramíneas e o teor de proteína bruta (PB) das leguminosas é, em média, 60 g/kg/MS superior ao das gramíneas (RIBEIRO FILHO, 2003).

TABELA 4. MÉDIA DO PESO (KG) E DESVIO PADRÃO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AVALIADOS POR MÊS DE NASCIMENTO.

		Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.
NASC.	Machos p=0,88	54,00 (6,31)	52,20 (5,55)	54,00 (5,63)	54,07 (6,70)	56,00 (1,00)
	Fêmeas p=0,11	54,77 (5,17)	55,55 (5,57)	59,43 (5,69)	56,54 (5,22)	64,00 (1,50)
6 Meses	Machos p=0,0002	259,44 ^A (14,92)	241,00 ^A (14,57)	234,00 ^A (19,29)	241,07 ^A (20,78)	215,86 ^B (15,37)
	Fêmeas p=0,54	247,62 (16,89)	248,25 (18,29)	251,86 (17,38)	246,82 (21,31)	219,00 (18,57)
12 Meses	Machos p=0,43	350,65 (19,57)	341,88 (19,01)	338,78 (20,36)	342,22 (24,07)	330,88 (9,84)
	Fêmeas p=0,03	336,00 ^B (19,48)	336,40 ^B (21,51)	355,43 ^A (18,52)	348,43 ^A (14,07)	326,00 ^C (12,45)
18 Meses	Machos p=0,63	448,75 (28,49)	437,23 (14,36)	436,66 (23,34)	441,22 (25,73)	429,50 (0,71)
	Fêmeas p=0,06	445,31 (26,26)	436,44 (29,06)	464,21 (26,09)	452,28 (21,41)	450,00 (20,13)

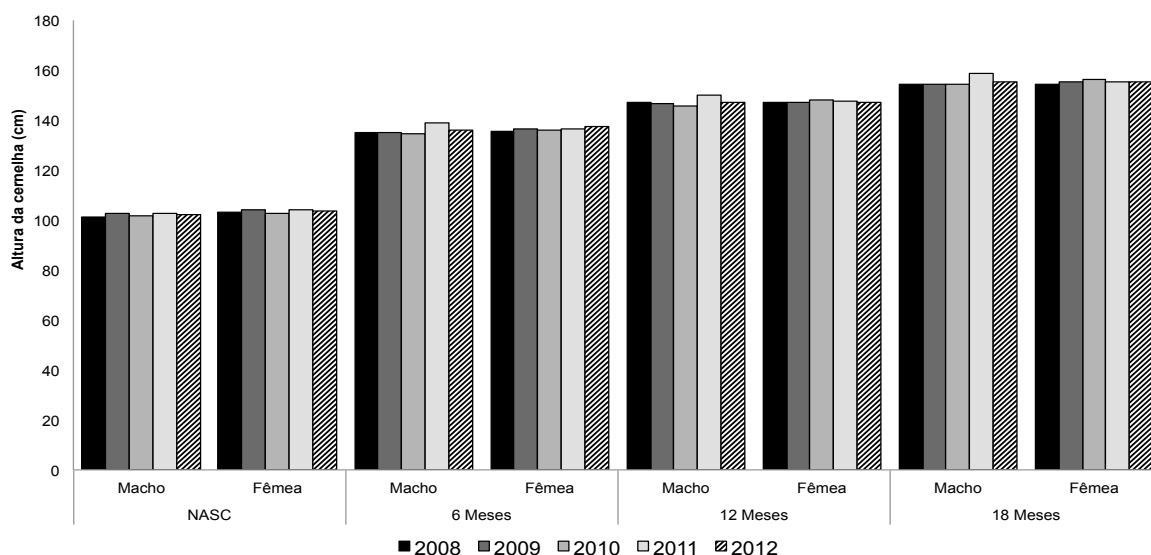


FIGURA 6. MÉDIA DA ALTURA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO (MACHO E FÊMEA), AVALIADOS NO MÊS DE NASCIMENTO.

Os valores médios da altura da cernelha e peso dos equinos por geração, de ambos os sexos, do nascimento aos 18 meses de idade estão descritos nas Figura 7 e 8, respectivamente. Por meio desta avaliação pode-se determinar que o fator gênero não influenciou o desenvolvimento corporal para as diferentes gerações.

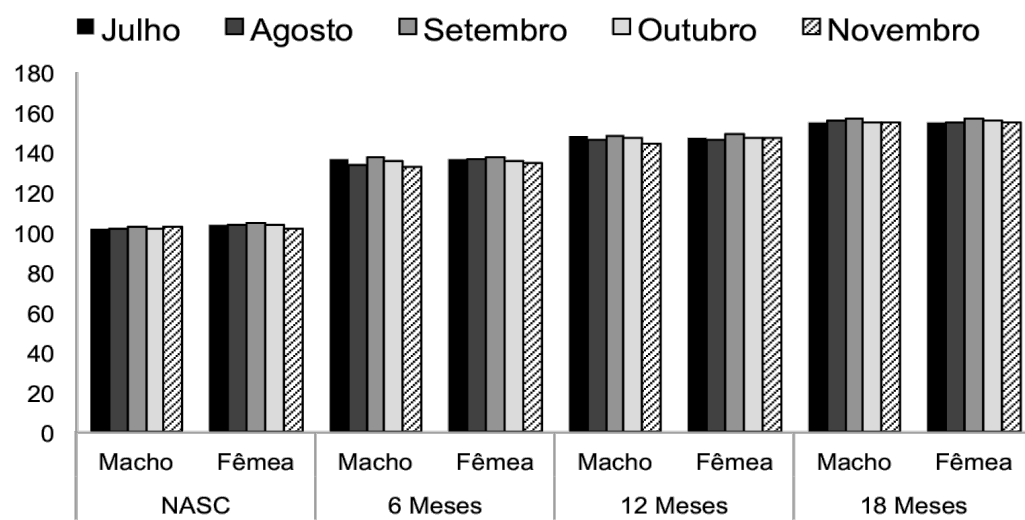


FIGURA 7. MÉDIA DA ALTURA DA CERNELHA (CM) DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AGRUPADO POR GERAÇÃO.

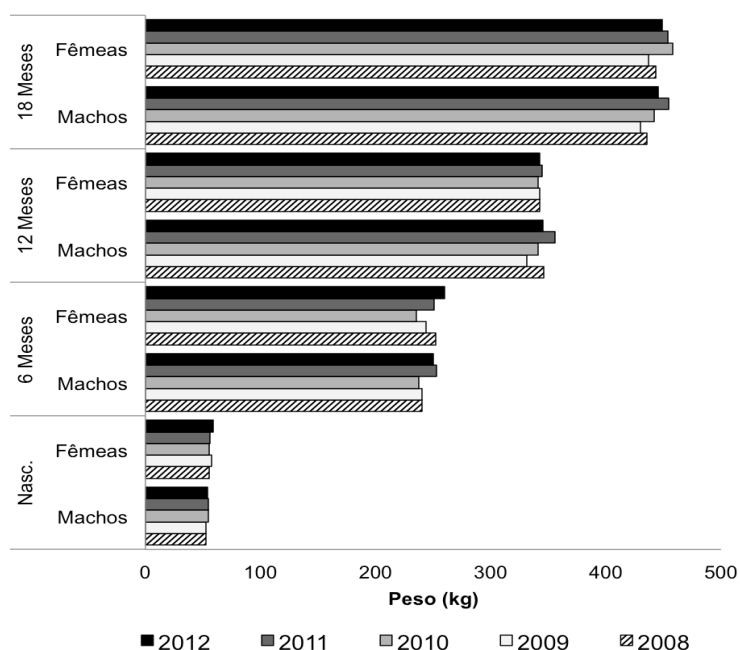


FIGURA 8. MÉDIA DE PESO (KG) POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, DE ACORDO COM O GÊNERO, AGRUPADOS POR GERAÇÃO.

Na Figura 9, está demonstrado o ganho de peso mensal de todos os animais, na primeira aferição até os 18 meses, incluindo a equação multifatorial para o cálculo de correlação ($R^2=0,68$). Conforme sugerido, o ganho de peso apresentou diferentes fases no desenvolvimento dos animais, sendo mais acentuado no 1º mês, com ganho de 1,28 kg/dia e aos 13 meses com ganho de 0,96 kg/dia. Brown-Douglas et al. (2009) relataram que a média mundial para o ganho de peso em potros PSI foi de 1,5 kg/dia no primeiro mês e de 0,7 kg/dia no 13º mês. Na Índia, a média de ganho de peso foi de 1,3 kg/dia no 1º mês e 0,58 kg/dia no 13º mês. Isto sugere que os animais no Brasil apresentam ganho de peso muito aproximado aos padrões mundiais (EUA, Inglaterra, Austrália, Nova Zelândia). Para melhor visualização, sugerimos comparar a curva da média mundial (Figura 3) com a curva de tendência na Figura 9.

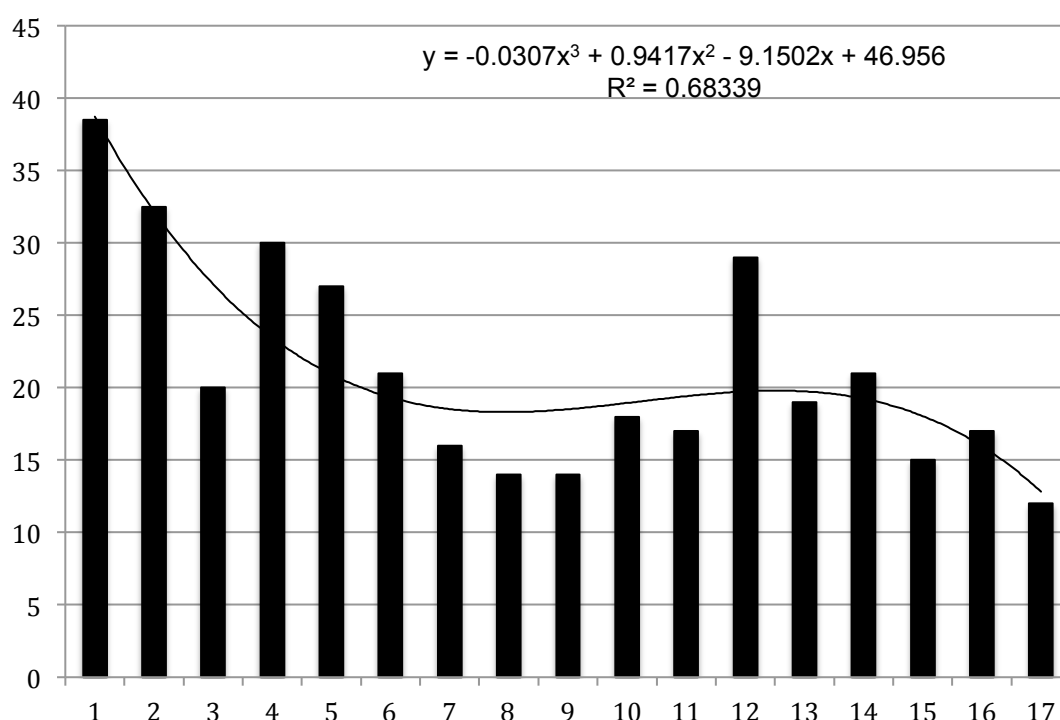


FIGURA 9. MÉDIA DE GANHO DE PESO (KG) MENSAL PARA POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

Na Figura 10, se apresenta os dados médios de crescimento de todos os potros, no 1º mês após o nascimento até os 18 meses. Os dados de altura do presente trabalho revelam que os animais no Brasil, no primeiro mês de vida, apresentaram altura (109,9 cm) semelhante aos animais Australianos (110,9 cm), e

superior a equinos de outros estudos (106,1 cm) aferidos por Brown-Douglas et al. (2009), que avaliaram aproximadamente 13.5 mil animais de 10 gerações. No Brasil, os animais atingiram 155 cm e na Austrália, 156 cm no 18º mês.

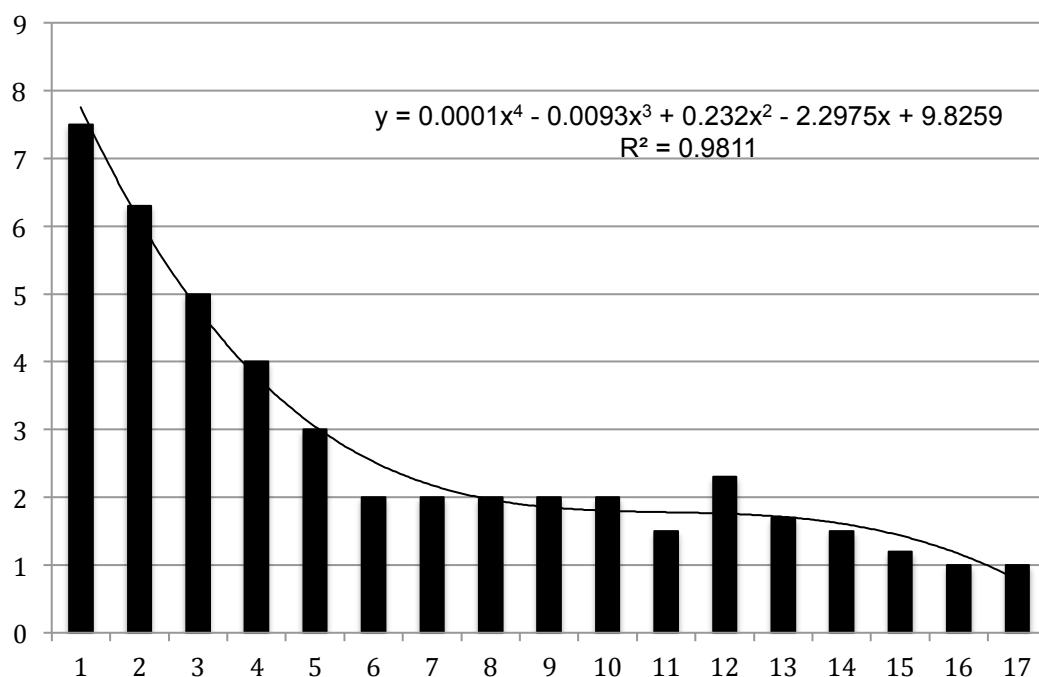


FIGURA 10. GANHO DE ALTURA (CM) MENSAL PARA POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

2.4 CONCLUSÃO

Com os resultados do presente estudo, pode-se observar que as fêmeas foram mais altas e mais pesadas que os machos durante todo o período de avaliação, e o mês de nascimento influenciou no desenvolvimento dos animais, provavelmente devido a oferta de forragem. A pesquisa realizada neste haras localizado em São José dos Pinhais, PR, Brasil, contribuiu para estabelecer dados de referência à criação nacional do PSI. Além disso, os resultados indicam que o desenvolvimento dos potros no Brasil foram semelhantes ao dos outros países.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Médico Veterinário Joaquim Antunes e à equipe do Haras, pelo amplo apoio técnico e fornecimento dos dados e a equipe do Lab. de Doenças Parasitárias da UFPR pela realização das análises coproparasitológicas. Agradecemos também o professor Dr. Paulo Guimarães, do Departamento de Estatística da UFPR, pelo auxílio na análise estatística dos dados.

REFERÊNCIAS

- BASSO, K. C.; BARBERO, L. M. Anatomia foliar de forrageiras e a sua relação com o valor nutritivo. **Veterinária Notícias**, v. 21, p. 1–10, 2015.
- BROWN-DOUGLAS CG.; PARKINSON T.J.; FIRTH, E. C.; FENNESSY, P. F. Bodyweights and growth rates of spring- and autumn-born Thoroughbred horses raised on pasture. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 53, n. 5, p. 326–31, 2005.
- BROWN-DOUGLAS, C. G.; PAGAN, J. D.; STROMBERG, A. J. Thoroughbred Growth and Future Racing Performance. **ADVANCES IN EQUINE NUTRITION**, v. IV, n. c, p. 231–245, 2009.
- GARCIA, F. P. S.; ALFAYA, H.; LINS, L. A.; HAETINGER, C. Determinação do crescimento e desenvolvimento de potros puro sangue inglês em Bagé-RS Growth and development rates in thoroughbred foals in Bagé-Brazil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 110, p. 43–46, 2011.
- GREEN, D. A. A Study of Growth Rate in Thoroughbred Foals. **British Veterinary Journal**, v. 125, n. 10, p. 539–46, 1969.
- HINT, R. L.; HINTZ, H. F.; AND VAN VLECK, L. D. Growth rate of thoroughbreds. Effect of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. **Faculty Papers Publications in Animal Science**, p. 338, 1979.
- HINTZ, R.; HINTZ, H.; VLECK, L. VAN. Estimation of heritabilities for weight, height and front cannon bone circumference of Thoroughbreds. **Journal of Animal Science**, v. 47, p. 1243–1245, 1978.
- HUNTINGTON, P.; BROWN-DOUGLAS, C.; PAGAN, J. Growth of Australian Thoroughbreds compared with horses in New Zeland, American, England, and India. **Australian Equine Veterinarian**, v. 26, n. 1, p. 80–92, 2007.
- MARTINS, G. .; FILHO, R. . .; LMA, F. A. .; LOBO, R. N. . Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 103–107, 2000.
- NRC. National Research Council. In: Subcommittee on Horse Nutrition (Ed.); , 1989. Washington: National Academic Press.
- PAGAN, J.; BROWN-DOUGLAS, C.; CADDEL, S. Body weight and condition of Kentucky Thoroughbred mares and their foals as influenced by month of foaling, season, and gender. **Nutrition and Feeding of the Broodmare**. p.246–253, 2006.
- PAGAN, J. D.; JACKSON, S. G.; CADDEL, S. A summary of growth rates of thoroughbreds in Kentucky. **Proceeding of the 2nd European Conference on Equine Nutrition**, v. 12, n. 3, p. 285–289, 1996.
- PAGAN, J. D.; NASH, D. Managing Growth to Produce a Sound, Athletic Horse. **Advances in Equine Nutrition IV**, p. 247, 2009.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. **Nutrição de vacas leiteiras em pastagens: avaliação da introdução do trebo branco em função do manejo adotado no pastejo**, 2003. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre-RS.

SANTOS, S. .; ABREU, U. G. .; MASCIOLI, A. S.; MCMANUS, C.; MARIANTE, A. S. Fatores ambientais e crescimento de cavalos pantaneiros criados em condições naturais. **Archivos De Zootecnia**, v. 56, n. 216, p. 929–934, 2007.

TETENS, J.; WIDMANN, P.; KÜHN, C.; THALLER, G. A genome-wide association study indicates LCORL/NCAPG as a candidate locus for withers height in German Warmblood horses. **Animal Genetics**, v. 44, n. 4, p. 467–471, 2013.

3 DESENVOLVIMENTO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS AVALIADOS QUANTO AO SEXO, IDADE, ALTURA E PESO E SUA CORRELAÇÃO COM A CONTAGEM DE OVOS DE CIATOSTOMÍNEOS POR GRAMA DE FEZES

RESUMO

A maioria dos criadores de cavalo preocupa-se com o impacto dos parasitos na saúde dos animais. Embora o controle parasitário usando anti-helmínticos sistêmicos seja seguro, a resistência aos produtos já foi descrita mundialmente. O objetivo neste estudo foi determinar o desenvolvimento de potros Puro Sangue Inglês (PSI) avaliados quanto ao sexo, idade, altura e peso, correlacionando com a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) de ciatostomíneos. Dados de seis gerações (2009 – 2014) foram utilizados provenientes de uma fazenda de criação localizada em São José dos Pinhais, PR, Sul do Brasil. Os animais tinham de zero a 18 meses de idade (n=178, 88 machos e 90 fêmeas). A equipe técnica da propriedade forneceu os dados mensais de altura e peso individuais. O peso corporal foi medido em balança mecânica e a altura da cernelha foi determinada com trena de profundidade. A OPG individual, que foi realizada com a técnica de McMaster modificada (x25), foi obtida de laudos desde 2009 a 2014. A análise estatística foi realizada com o programa R, primeiro com a análise descritiva e depois usando o modelo ajustado binomial negativo inflacionado de zero (ZINB). A OPG foi dividida em 5 categorias: zero; 25 – 500; 525 – 1000; 1025 – 1500; acima de 1500, sendo que a frequência de animais para cada categoria foi 17,7; 42,25; 18,9; 10,55 e 10,55% respectivamente durante todos os anos. Nos resultados, não foi encontrada forte correlação entre as variáveis, indicando que a OPG pode não influenciar no desempenho corporal dos potros, devido o excelente sistema de criação, incluindo boa nutrição com aveia, pastagem e suplementação mineral. Com as estimativas do modelo ZINB relativas ao peso (-0,0156) e altura (0,1118) há indícios que potros de menor peso, tenham maior OPG; e que potros mais altos apresentem uma OPG maior, independentemente do sexo. Estes dados indicam a importância de realizar o exame de OPG junto com a avaliação do crescimento corporal dos animais como auxílio do diagnóstico clínico parasitário, possibilitando a avaliação individual do animal para o tratamento anti-helmíntico (terapia seletiva).

Palavras-Chave: Cavalo. Exame de fezes. Helminto. PSI.

ABSTRACT

Most horse breeders are extremely concern about the impact of parasites on the healthiness of their animals. Although parasite control using systemic anthelmintics is very secure, drug resistance has been reported worldwide. This study aimed to determine the development of Thoroughbred foals related to sex, age, high and weight and to correlate them to parasite fecal egg count per gram of faeces (EPG). Data of six generations (2009-2014) was handled from a horse farm located in the city of Sao Jose dos Pinhais, South of Brazil. The animals were from birth to 18 months old (n=178 foals: 88 males and 90 females). The farm technical team provided monthly data on height and weight of the individuals. The body weight was measured with a mechanical scale and the withers height was measured using a depth measuring tape. For the individual animal EPG records, reports from 2009 to 2014 were used. EPG was performed using a modified McMaster technique (x25). Statistical analysis used the R software for a descriptive analysis and the use of the zero inflated negative binomial (ZINB) adjusted model. EPG was divided in five categories: 0; 25 to 500; (3) 525 to 1000; (4) 1025 to 1500; (5) above 1500 and the average frequency was 17.7; 42.25; 18.9; 10.55; and 10.55%, respectively for all years. There were no strong correlation results among the variables, indicating that the EPG did not interfere with the foals' body development. This was possible due to the excellent farming system, including proper nutrition with oats, grazing and mineral supplementation. The estimates from the ZINB model relate to weight (-0,0156) and the height (0,1118) suggest that lighter foals may have higher EPG counts, and that taller foals may show higher EPG, independently of their gender. The data suggests that is important that the EPG exams are associated with the body development evaluation, assisting the parasite clinical diagnostic making it possible individual animal evaluation for anthelmintic treatment (selective therapy).

Keywords: Horse. Fecal exam. Helminth. Thoroughbred.

3.1 INTRODUÇÃO

Os equinos da raça puro sangue inglês (PSI) apresentam rápido desenvolvimento, na altura, peso e depósito mineral ósseo no primeiro ano de vida, e a maioria dos criadores de cavalo possui um elevado nível de preocupação sobre o impacto dos parasitos na saúde de seus animais (KAPLAN, 2002). Helmintos intestinais são considerados importantes causas de doenças parasitárias e o grupo pertencente à subfamília *Cyathostominae* (*Nematoda*, *Strongylida*) é o mais comum (MATTHEWS et al., 2004). A forma infectante desse parasito é a larva de terceiro estágio (L3) que, ao ser ingerida pelo hospedeiro, alcança o trato gastrintestinal. No intestino grosso, a larva infectante desembainha e invade a mucosa e submucosa, tornando-se encistada (CORNING, 2009a). Uma vez que isso ocorre, as larvas L3 podem permanecer na parede intestinal por períodos de quatro meses até dois anos (PROUDMAN; MATTHEWS, 2000). Quando ocorre o desenvolvimento das larvas em L3, estas evoluem para L4 e L5, emergindo para o lúmen intestinal, passando pelas fases de jovem imaturo e adulto. Neste momento, começam a produzir ovos que serão eliminados pelas fezes, contaminando a pastagem (CORNING, 2009).

Os sinais clínicos associados com a ciatostominose são variáveis, incluindo: perda de peso; redução na taxa de crescimento; diarreia; apatia e cólicas (MURPHY; LOVE, 1997; LOVE et al., 1999). No entanto, estes parasitos podem causar problemas severos, uma vez que dezenas de milhares de larvas encistadas podem literalmente cobrir a parede da mucosa, causando sérios danos, reduzindo o metabolismo nutricional (COLLOBERT-LAUGIER et al., 2002). Problemas mais graves ocorrem quando as larvas encistadas emergem para o lúmen intestinal simultaneamente, processo conhecido como síndrome de migração larval, causando grave enteropatia inflamatória no ceco e cólon, resultando em enterite hemorrágica. Este processo pode levar o animal a óbito (PEREGRINE et al., 2006).

Uma vez que os sinais clínicos associados aos ciatostomíneos não são específicos e são semelhantes para uma série de outras condições clínico-patológicas, o diagnóstico se torna desafiador. Diante disso, o controle preventivo químico foi adotado mais recentemente como o caminho preferido por médicos veterinários e produtores de cavalos (CORNING, 2009). As primeiras recomendações, ainda na década de 60, de programas preventivos de controle dos

parasitos baseou-se na administração de formulações anti-helmínticas em intervalos curtos ao longo do ano, principalmente aos animais jovens de até 12 meses (DRUDGE; LYONS, 1966). Essas recomendações tornaram-se uma norma geral para o controle parasitário, e que permanece inalterada em muitas regiões do mundo (LLOYD et al., 2000; RELF et al., 2012). As três classes de drogas mais utilizadas são: os benzimidazóis, as pirimidinas e as lactonas macrocíclicas.

Há mais de 25 anos, parasitologistas veterinários têm recomendado reduzir a intensidade do tratamento para retardar o desenvolvimento da resistência dos ciatostomíneos aos anti-helmínticos (HERD et al., 1985). Apesar disso, este problema encontra-se difundido em todo o mundo no caso dos benzimidazóis, e em menor grau para as pirimidinas. Além disso, a resistência à lactonas macrocíclicas está em fases iniciais de desenvolvimento pelos parasitas gastrointestinais (MOLENTO et al., 2008; PEREGRINE et al., 2014). Uma alternativa é a terapia de tratamento seletivo, que tem como base a realização do exame da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) individual de todos os animais de uma propriedade, tratando aqueles com contagem superior a um valor de OPG pré-determinado, deixando os demais sem tratamento (NIELSEN et al., 2014). Este protocolo vem sendo aplicado na Europa (BECHER et al., 2010) e no Brasil (MOLENTO et al., 2008, 2016)

O objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre a contagem de OPG e as variáveis sexo, idade, altura e o peso de potros PSI, provenientes de uma fazenda de criação localizada em São José dos Pinhais, PR.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Local e animais

Para a realização deste estudo foram considerados os dados de peso e altura de seis gerações de cavalos de um Haras localizado no município de São José dos Pinhais, PR. O banco de dados foi gerado durante o período de seis anos (2009 - 2014), sendo que cada ano correspondeu a uma geração de animais,

composto pelo número total de 178 potros (machos e fêmeas) nasceram e permaneceram no local até atingirem aproximadamente 18 meses idade.

Todas as gerações receberam as mesmas condições de manejo e de nutrição, diferindo nos fatores ano e ascendentes. Os animais foram mantidos constantemente a campo, em pastagens cultivadas de azevém (*Lolium multiflorum*) e trevo branco (*Trifolium repens*) no inverno e, pensacola (*Paspalum notatum*), capim-melador (*Paspalum dilatatum*) e pastagem nativa durante o verão. Além disso, os cavalos receberam suplementação de manhã e ao final da tarde de aveia em grãos (*Avena sativa*) que foi fornecido conforme a idade (Tabela 5), feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) e sal mineral. Os potros foram desmamados aos seis meses de idade, momento em que foram separados em lotes de machos e fêmeas.

TABELA 5. QUANTIDADE DE AVEIA EM GRÃOS (KG) FORNECIDA DUAS VEZES AO DIA AOS POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, CONFORME A IDADE (EM MESES) E TEOR DE PROTEÍNA DIGESTÍVEL (PD) (KG).

Idade	Aveia	PD
03 a 05	1,00	0,13
05 a 08	1,50	0,20
08 a 10	2,00	0,26
10 a 12	2,50	0,33
12 a 18	3,00	0,39

3.2.2 Programa sanitário e coleta dos dados de crescimento

O sistema de controle parasitário da propriedade foi realizado conforme a idade dos animais, sendo: do nascimento até os seis meses de vida os potros receberam um tratamento a cada 45 dias; dos sete até 12 meses foi realizado controle seletivo por meio do OPG, sendo que os animais eram avaliados a cada 45 dias e tratados somente aqueles com contagem acima de 400 OPG; e acima de 13 meses de idade o sistema de controle era realizado a cada dois meses, seguindo a recomendação anterior. Foi realizado o monitoramento anual da eficácia dos anti-helmínticos pelo teste de redução da OPG.

Os dados de peso e altura dos animais foram fornecidos pelo médico veterinário responsável do Haras. O peso corporal foi aferido utilizando balança mecânica e a altura da cernelha, com auxílio de uma trena de profundidade. Ambas as medidas foram feitas mensalmente desde as primeiras 24h de vida até o último mês do animal na propriedade

Para a análise parasitária dos animais das gerações de 2009 a 2012, foram utilizados os registros dos laudos coproparasitológicos do Laboratório de Doenças Parasitárias da Universidade Federal do Paraná, no qual foram identificados 98% de larvas de ciatostomíneos e 2% de grandes estrôngilos. Para os animais das gerações 2013 e 2014, foram coletados, mensalmente, amostras de fezes durante o período de um ano, sendo de agosto de 2014 a julho de 2015 para os animais nascidos em 2013; e, novembro de 2014 a novembro de 2015 para os potros nascidos em 2014. A OPG foi realizada individualmente com a técnica de Gordon e Whitlock (1939) modificada (x25).

3.2.3 Análise estatística

A análise estatística foi realizada no software R de distribuição livre (www.r-project.org) na versão i386 3.1.0, em duas etapas. A etapa I constou de uma análise descritiva dos dados referente à infecção parasitária em potros e; na etapa II foram ajustados modelos de regressão para dados de contagem inflacionados de zeros, utilizando as distribuições Poisson e Binomial Negativa tendo como variável resposta a OPG e como variáveis explicativas o sexo dos potros (macho e fêmea), a idade (mês), a altura (cm) e o peso (Kg), com intuito de avaliar a relação entre essas variáveis. Também foi obtido o risco relativo da OPG apresentar alta ou baixa contagem, com base no sexo, peso e altura.

3.2.4 Ajuste do modelo de regressão para dados de contagem inflacionados de zero

Dois modelos de regressão foram testados para dados de contagem em que a variável resposta foi OPG; mas devido a um número considerado de animais em que a contagem foi zero (30%) e afim de que o modelo apresentasse um ajuste adequado foi utilizada a Teoria de Modelos Inflacionados de Zeros proposta por Lambert (1992) caracterizada pela ocorrência de zeros em duas situações: (i) zeros que ocorrem segundo uma distribuição de contagem ou (ii) zeros estruturais.

Os modelos ajustados foram:

1. O Modelo Inflacionado de Zero para a Distribuição Poisson (ZIP); e
2. O Modelo Inflacionado de Zero para a Distribuição Binomial Negativa (ZINB);

Para cada ajuste dos modelos correspondentes foi obtido: as estimativas dos parâmetros de cada covariável e seu respectivo erro padrão; e a significância do teste (valor de p), baseado na estatística Wald para testar o efeito considerado (KODDE, 1986).

3.2.5 Seleção do modelo

Para a seleção entre os modelos Poisson ou Binomial Negativo foi utilizado o critério de informação de Akaike, denominado de AIC. Assim, o modelo selecionado foi o Binomial Negativo (fórmula abaixo) que apresentou o menor valor de AIC (5.78), quando comparado ao Poisson (194.68).

O modelo ZINB pode ser escrito da seguinte forma: $Y \sim ZINB$

$$P\{Y = y\} = \begin{cases} \pi + (1 - \pi)f_Z(0) & \text{se } y = 0 \\ (1 - \pi)f_Z(y) & \text{se } y = 1, 2, \dots, \end{cases}$$

em que $0 < \pi < 1$ e $f_Z(y)$ denota a função de probabilidades de uma variável aleatória Z .

Após ser verificada que a relação entre as variáveis OPG e idade, peso e altura foram muito fracas e com a finalidade de se observar a existência de

influência das mesmas na OPG, foram ajustados modelos de regressão (vide fórmula) considerando a natureza da variável resposta, contagem e a OPG zero.

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha_i - \beta_1 * \text{factor}(\text{sexo}) + \beta_2 * \text{idade} - \beta_3 * \text{peso} + \beta_4 * \text{altura}$$

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = -12,8001 - 0,0611 * \text{factor}(\text{sexo}) + 0,0233 * \text{idade} - 0,0156 * \text{peso} + 0,1118 * \text{altura}$$

3.3 RESULTADOS

A Tabela 6 apresenta a análise estatística descritiva de todos os dados. Observa-se que na OPG, a média da contagem nos potros foi 577, sendo que houve animais em que não foram observadas OPG e o valor máximo encontrado foi de aproximadamente 3 mil. O desvio padrão indica que houve grande variação dos valores da OPG, o que está de acordo com este tipo de avaliação. Quanto a idade dos potros, este fator teve grande variação, sendo que em média foi próxima de 1 ano. O peso desde o nascimento até a saída dos animais variou de 121 kg a 516 kg. No efeito altura, os animais cresceram em média 58 cm no período em que permaneceram no haras, com a mediana de 148 cm.

TABELA 6. ESTATÍSTICA DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS OVOS POR GRAMAS DE FEZES, IDADE, PESO E ALTURA DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

<i>Estatísticas descritivas gerais</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio padrão</i>	<i>Máximo</i>	<i>Nº observações</i>
OPG	0	577	350	640	2950	435
Idade (meses)	2	13	13	5	22	460
Peso (Kg)	121	353	351	79	516	435
Altura (cm)	106	147	148	9	164	435

Na Tabela 7 se observa que ambos os sexos tiveram a contagem mínima da OPG de 0, e na média a contagem de OPG foi menor nas fêmeas (548) dos machos (607), sem apresentar diferença estatística.

TABELA 7. ANÁLISE ESTATÍSTICA DESCRITIVA DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMAS DE FEZES POR SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS DE UM HARAS LOCALIZADO SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

Estatística descritiva	OPG	
	Fêmeas	Machos
Mínimo	0	0
Média	548	607
Mediana	350	338
Desvio padrão	582	694
Máximo	2575	2950
Nº observações	221	214

Na Figura 12 pode-se observar a distribuição da OPG de todos os animais por sexo dentro de seis categorias, sendo possível verificar que 39 (17,6%) potros do sexo feminino e 38 (17,8%) potros do sexo masculino obtiveram OPG zero. Na categoria de 25 a 500 OPG, 98 (44,3%) são fêmeas e 86 (40,2%) são machos. Em 41(18,6%) dos potros do sexo feminino e 41(19,2%) do sexo masculino a contagem de OPG foi de 525 a 1000. Ainda 20 (9,0%) dos potros do sexo feminino e 26 (12,1%) do masculino tiveram de 1025 a 1500 OPG. Além disso, 23 (10,4%) dos potros do sexo feminino e 23 (10,7%) do masculino apresentou mais de 1500 OPG. Dessa forma, aproximadamente 60% dos potros, de ambos os sexos, tiveram até 500 OPG.

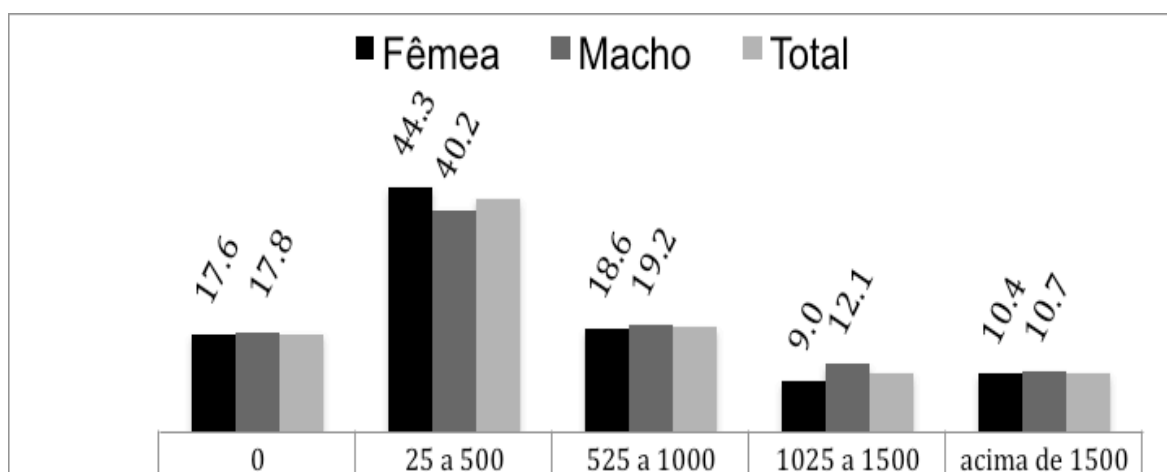


FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES EM CINCO CATEGORIAS DISTRIBUIDOS POR SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

A Figura 13 mostra que no ano de 2013 a contagem zero de OPG foi mais frequente, na sequência foram os anos de 2010 e 2012. De 25 a 500 OPG, os anos de 2011 e 2013 foram de maiores contagens. Já os anos de 2012 e 2013 foram os que apresentaram mais resultados de OPG 525 a 1000. O ano de 2012 foi o que obteve maior frequência de resultado a cima de 1500 OPG.

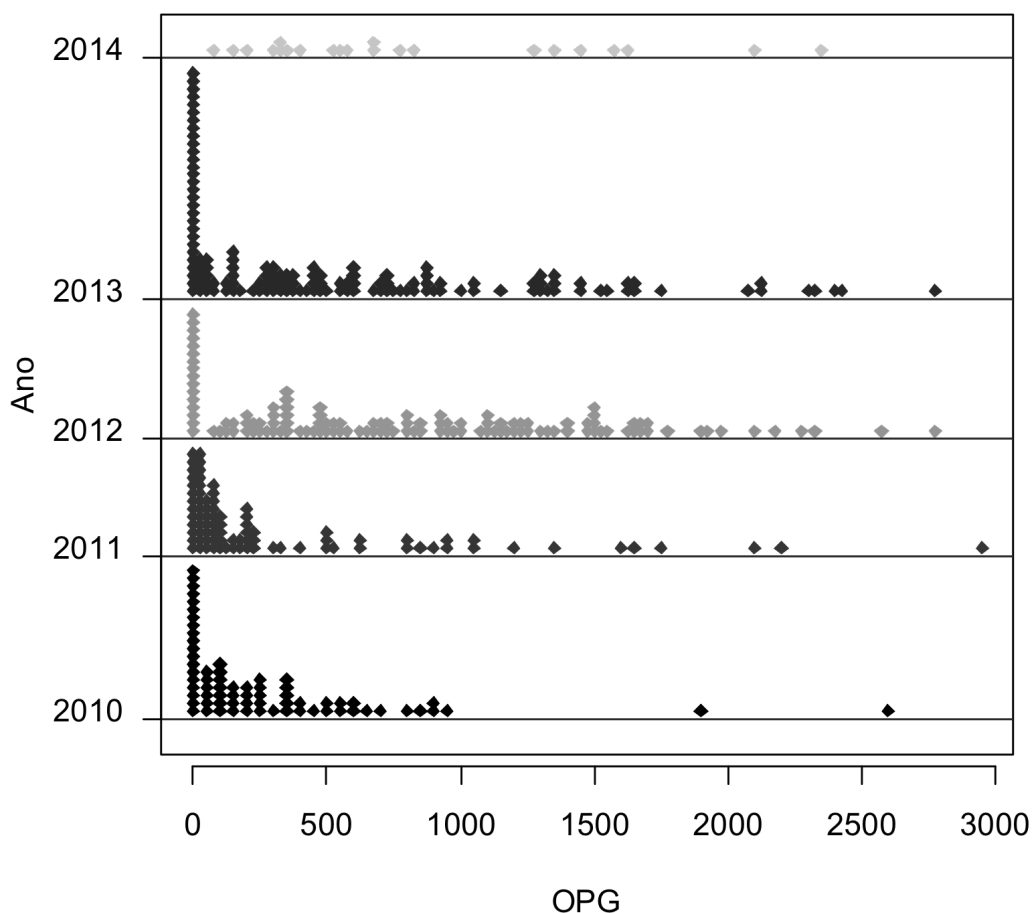


FIGURA 12. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES POR GERAÇÃO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

Na Figura 14, observa-se que não há indícios de forte associação entre a contagem de OPG pela idade conforme o sexo do potro, pois verifica-se que tanto potros mais jovens quanto mais velhos apresentaram contagens de OPG nulas, baixas ou altas. Além disso, independentemente da idade em ambos os sexos a maior parte dos potros apresentou contagem de OPG de 0 a 500, conforme a concentração de pontos nessa faixa.

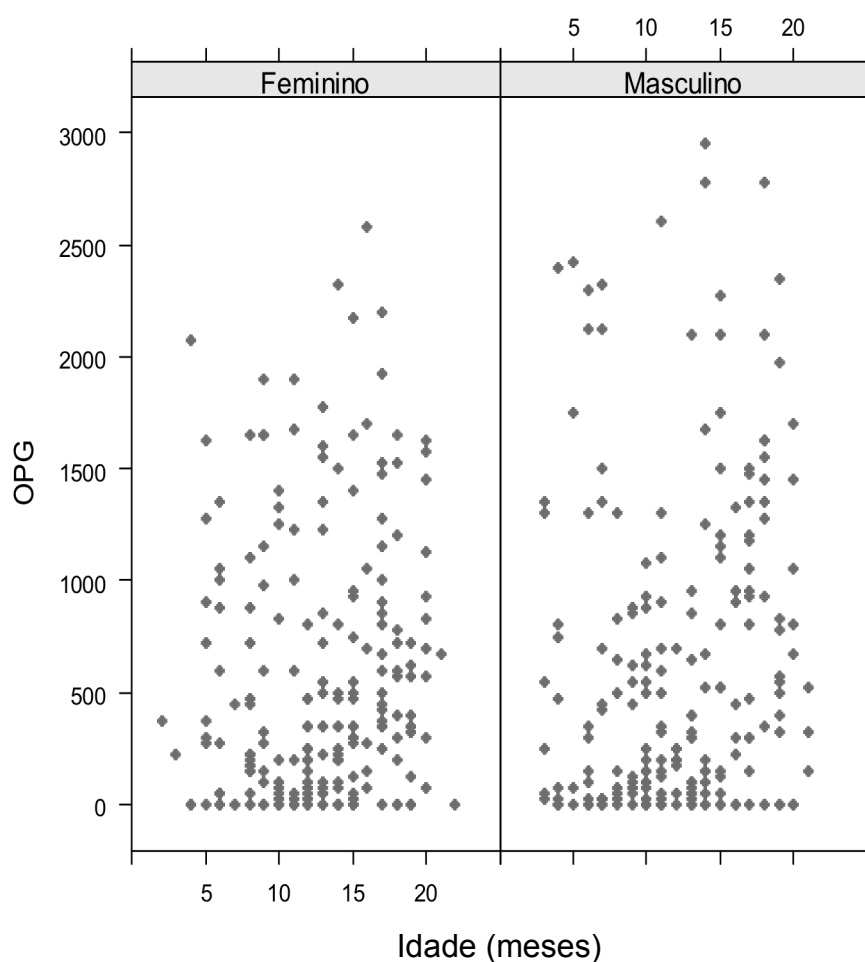


FIGURA 13. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE A CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES PELA IDADE DE ACORDO COM O SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

A Figura 15 mostra que não há indícios de forte associação entre a contagem de OPG pela altura conforme o sexo do potro, verificando-se que a maioria dos potros do sexo feminino tem de 140 a 160 cm de altura independentemente da contagem de OPG observada ser nula, baixa ou alta. Já os potros do sexo masculino também independentemente da contagem ser nula, baixa ou alta, a maior parte tem de 130 a 160 cm de altura. A contagem de OPG está concentrada de 0 a 1000 em ambos os sexos. Há um leve indício de que alguns potros mais altos de ambos os sexos podem apresentar OPG maiores.

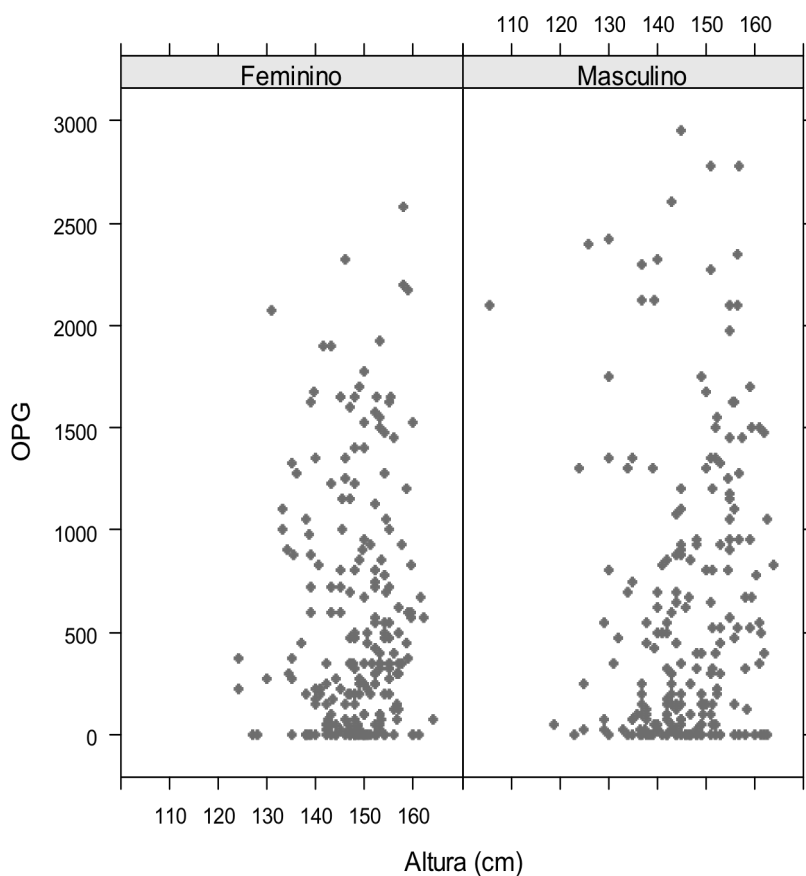


FIGURA 14. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE A CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES PELA ALTURA DE ACORDO COM O SEXO DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

Na Tabela 8 é possível observar que nos meses de mais quentes (novembro a fevereiro), as médias de OPG foram maiores que nos demais. Comprovando que no verão o desafio parasitário é maior em animais jovens.

Na Figura 15, pode-se verificar que a OPG apresentou uma fraca correlação linear com a idade, peso e altura dos potros, sendo que os coeficientes de correlação são respectivamente 0,13; 0,14; e 0,07. Não foi observado, nestes diagramas de dispersão, uma tendência da OPG em relação a idade, peso e altura.

TABELA 8. MÉDIAS E NÚMERO DE OBSERVAÇÕES POR MÊS DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES EM POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

<i>Mês</i>	<i>Média</i>	<i>Nº Obs.</i>
Janeiro	760	48
Fevereiro	875	66
Março	-	-
Abril	593	44
Maio	530	74
Junho	-	-
Julho	134	24
Agosto	65	23
Setembro	475	68
Outubro	231	26
Novembro	737	41
Dezembro	1436	26

No diagrama de dispersão da OPG pela idade verifica-se que tanto potros mais jovens quanto de mais idade apresentaram contagens de OPG nulas, baixas ou altas. Quanto ao peso, nota-se que a tendência é a mesma e quanto à altura verifica-se que independente da contagem de OPG apresentada pelo animal, a maioria dos animais estava com 120 a 160 cm de altura.

Conforme determinado acima, onde o modelo ZINB ajustou-se melhor aos dados, é possível verificar na Tabela 9 que houve uma associação significativa entre as variáveis, OPG e peso ($p = 0,03896$) e OPG e altura ($p = 0,02317$) dos potros, como é possível observar.

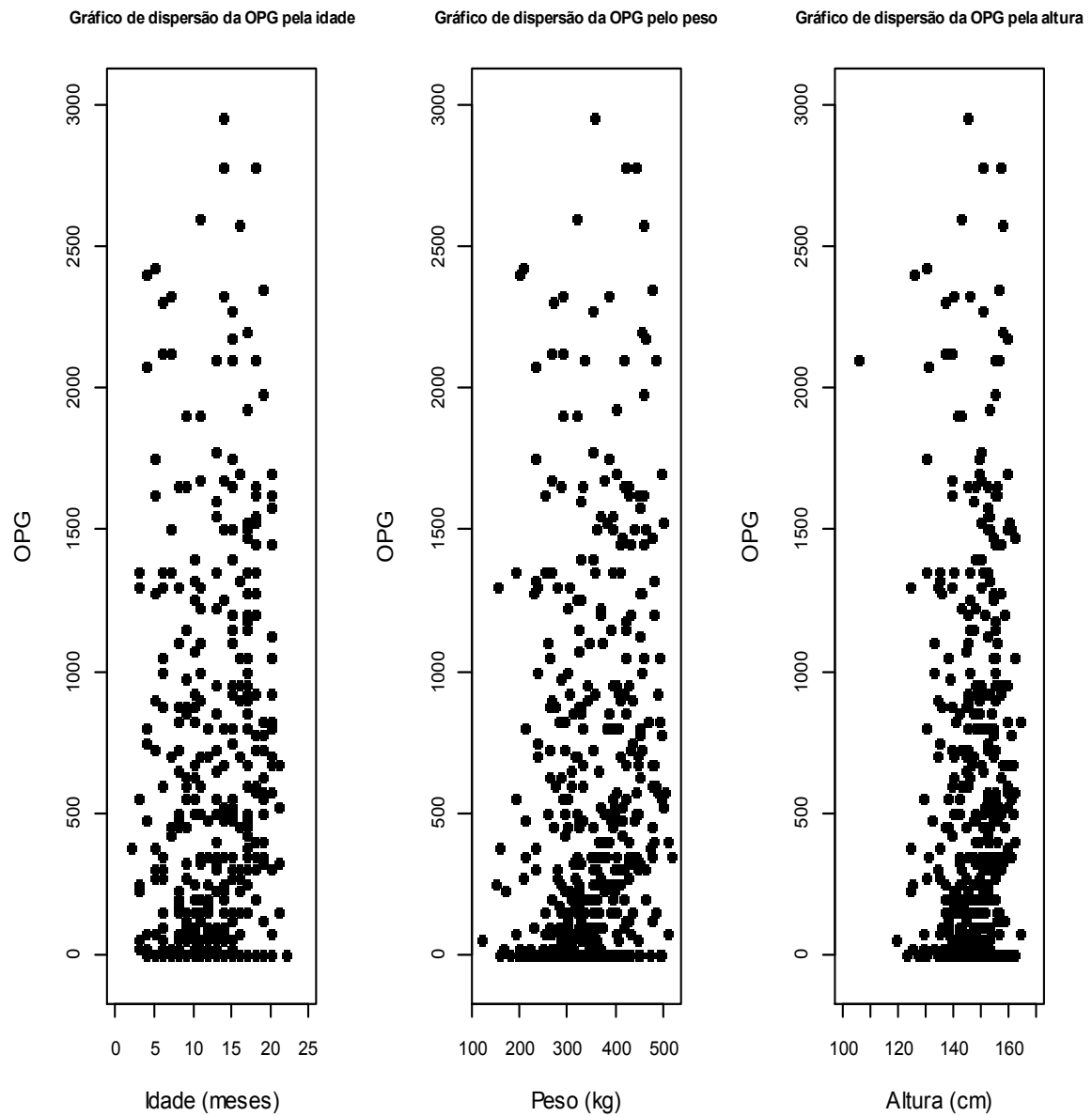


FIGURA 15. DIAGRAMA DE DISPERSÃO ENTRE CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES E AS VARIÁVEIS EXPLICATIVAS: IDADE, PESO E ALTURA DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

TABELA 9. VALORES DAS VARIÁVEIS SEXO, IDADE, PESO E ALTURA DO TESTE ESTATÍSTICO DO QUI-QUADRADO COMPARANDO COM OS VALORES DE CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

<i>Variáveis</i>		χ^2	<i>d.f.</i>	<i>p-valor</i>
OPG	Sexo	93,31	85	0,252
OPG	Idade	1.767,83	1.700	0,1231
OPG	Peso	19.814.23	19.465	0,03896*
OPG	Altura	6.169,31	5.950	0,02317*

Na Tabela 10, se observa que as estimativas do modelo ZINB onde as covariáveis relativas ao peso -0,0156 ($p = 0,0112$) e altura 0,1118 ($p = 0,0135$) foram estatisticamente significativas, portanto menor do que o nível de confiança. Assim há indícios de que em alguns potros de menor peso a contagem de OPG seja maior. Quanto à altura, existem indícios de que potros mais altos apresentaram uma OPG maior. A covariável relativa ao sexo masculino foi comparada ao sexo feminino que foi tomado por base e não foi significativa, portanto não influenciou na escolha do modelo, assim como também a covariável relativa a idade.

TABELA 10. ESTIMATIVAS DO MODELO BINOMIAL NEGATIVO INFLACIONADO DE ZEROS (ZINB) PARA OS EFEITOS SEXO, IDADE, PESO E ALTURA DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR.

<i>Efeitos</i>	<i>Estimativas</i>	<i>Erro padrão</i>	<i>z valor</i>	<i>Pr(> z)</i>
Intercepto	-12,8001	5,2171	-2,4540	0,0141 *
Factor(sexo) Masculino	-0,0611	0,2592	-0,2360	0,8137
Idade	0,0233	0,0835	0,2800	0,7798
Peso	-0,0156	0,0062	-2,5380	0,0112 *
Altura	0,1118	0,0452	2,4720	0,0135 *

Código de significância: 0'***' 0,001'***' 0,01'**' 0,05'.' 0,1' ' 1

Nas Figuras 16 e 17 encontra-se a distribuição da OPG por potro, separados por animais tolerantes (Figura 16) ou seja, menor contagem geral de OPG e susceptíveis (Figura 17), com maior frequência de contagens altas. Na Figura 16, encontra-se o gráfico da distribuição da OPG por potro dos 10 animais mais susceptíveis.

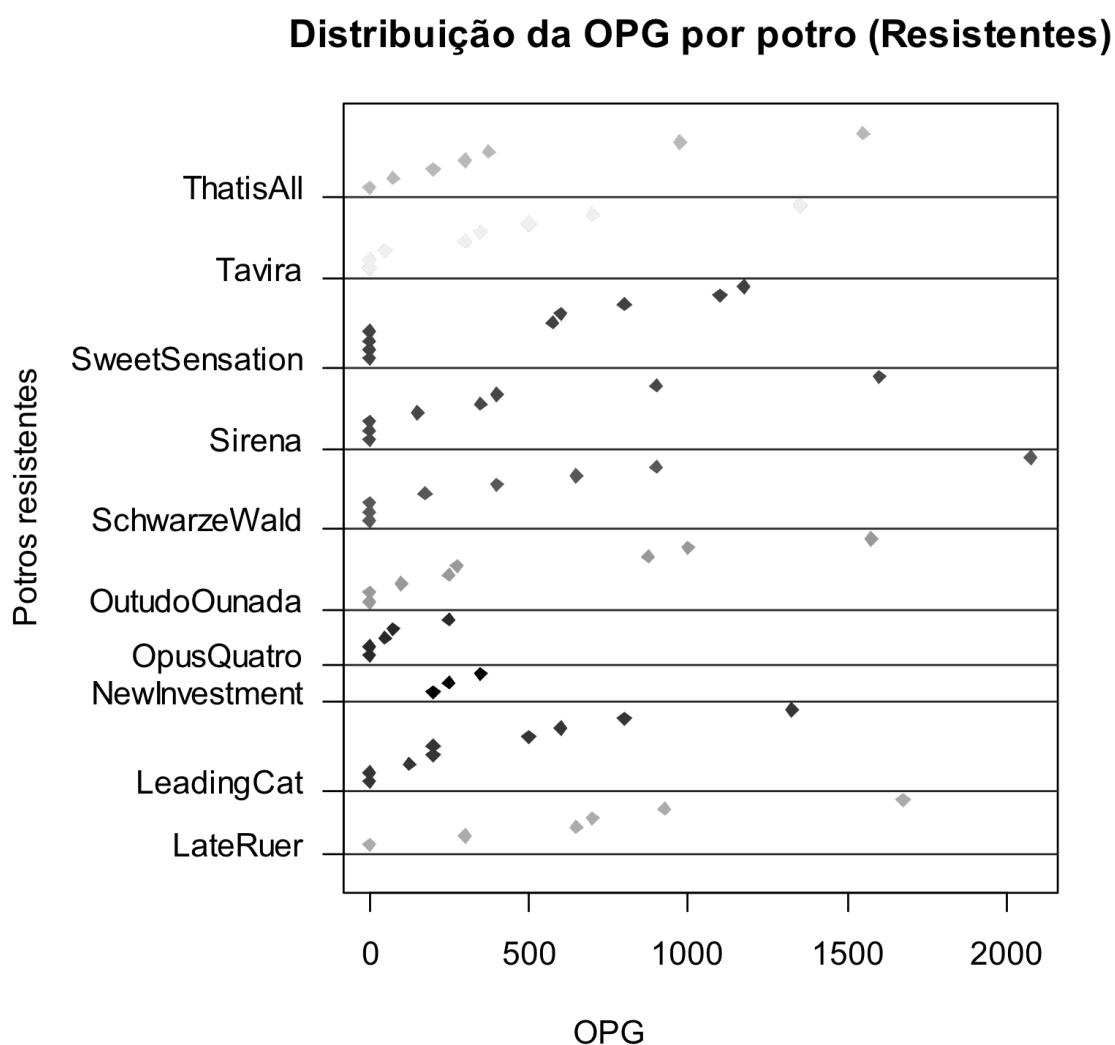


FIGURA 16. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, IDENTIFICANDO 10 ANIMAIS MAIS TOLERANTES /RESISTENTES.

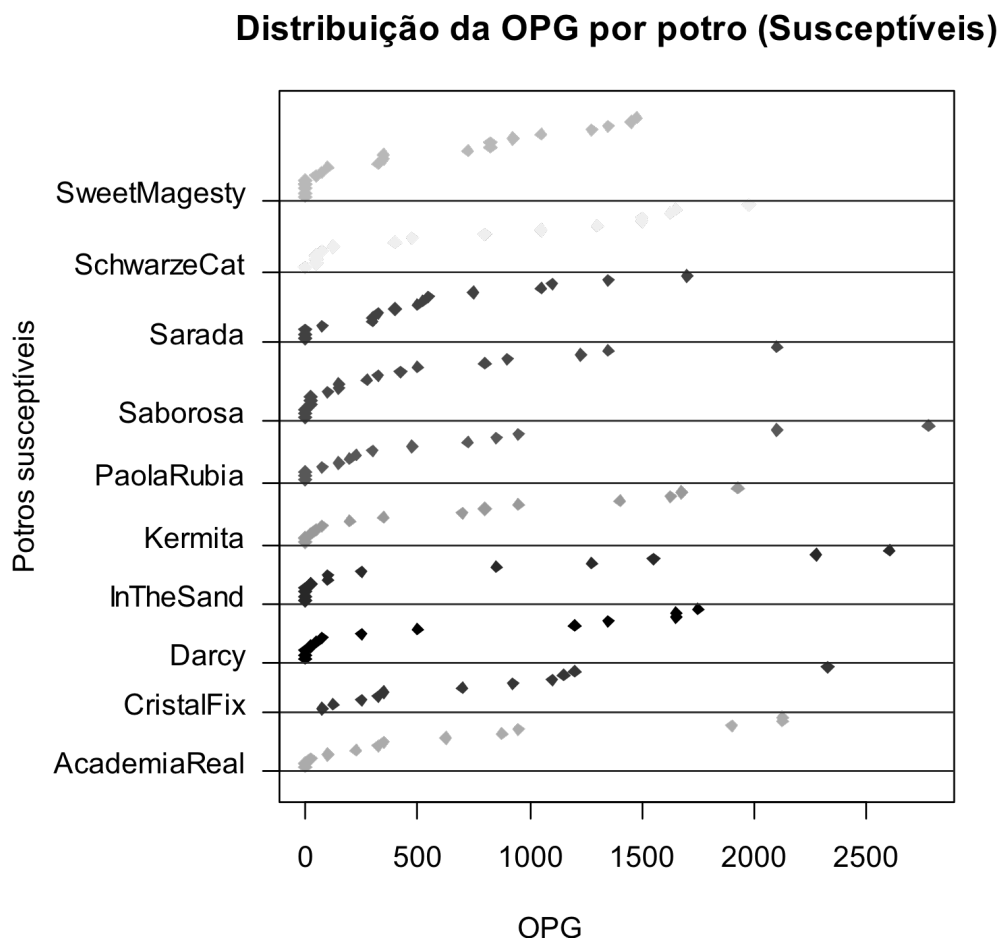


FIGURA 17. DISTRIBUIÇÃO DA CONTAGEM DE OVOS POR GRAMA DE FEZES DE POTROS PURO SANGUE INGLÊS PROVENIENTES DE UM HARAS LOCALIZADO EM SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, PR, IDENTIFICANDO 10 ANIMAIS MENOS TOLERANTES /SUCEPTÍVEIS.

3.4 DISCUSSÃO

Becher et al. (2010), com o objetivo de acompanhar cavalos adultos (n=129) por 9 meses consecutivos, coletaram amostras de fezes mensalmente em Salzburg, Áustria, sendo que os animais com OPG acima de 250 receberam tratamento antiparasitário com pirantel, ivermectina ou moxidectina. Assim como no presente estudo, porém utilizando adultos, os autores não encontraram correlação entre a contagem de ovos nas fezes (média e máxima) e a idade dos animais. Além disso,

dos 129 cavalos avaliados, 52 (40,3%) apresentaram OPG nulo ao longo dos nove meses, e 39 cavalos (30,2%) obtiveram valores inferiores a 250 OPG.

Em estudos anteriores, foi possível observar que cavalos jovens foram mais vulneráveis aos ciatostomíneos e eliminaram maior OPG, quando comparados com animais mais velhos. Lind et al. (1999), na Suécia, indicaram que a eliminação de ovos de *strongilídeos* foi mais elevada em cavalos com idades compreendidas entre dois e três anos e os valores de OPG diminuiu com o aumento da idade do cavalo. Na Dinamarca, Larsen et al. (2002) também encontraram que cavalos mais jovens estavam mais infectados em relação aos mais velhos. Assim como na Espanha, onde Francisco et al. (2009) observaram uma diminuição na OPG em relação à idade, entre três e mais de dez anos de idade. Porém, as pesquisas apresentadas anteriormente trabalharam com cavalos com idades superiores a dois anos diferente do presente estudo, que avaliou animais entre dois a 22 meses de idade e também não foi observada correlação entre a idade e a OPG.

Assim como no estudo de Korna et al. (2010), foi observado que durante os meses mais quentes do ano as contagens de OPG foram maiores. Korna et al. (2010) encontraram diferença significativamente menor na OPG no período de novembro a janeiro, inverno na Polônia. No presente estudo, observou-se que nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro as médias de OPG foram maiores que nos demais. Regiões de clima temperado, característica do local onde foi realizado o experimento, têm uma clara distinção entre os verões quentes e invernos frios, o que contribui para inibir ou mesmo prejudicado o desenvolvimento de ovos e estágios larvais devido a temperaturas baixas (NIELSEN et al., 2007). Na Inglaterra, Ogbourne (1972) constatou que nenhuma das larvas que eclodiram de ovos nas fezes depositadas durante novembro a fevereiro (inverno) sobreviveu o suficiente para chegar à fase infecciosa. Além disso, Duncan (1974) encontrou números muito baixos de L3 em amostras de forragem durante os meses de inverno, em comparação com os níveis observados no verão anterior e no outono na Escócia, UK.

3.5 CONCLUSÃO

A OPG apresentou baixos índices de correlação com as variáveis, indicando que a presença de alta ou baixa OPG não interferiu no desempenho corporal dos potros PSI de um Haras localizado em São José dos Pinhais, PR. Isto foi possível provavelmente devido ao excelente sistema de criação, que incluiu nutrição balanceada. A partir destes dados, sugere-se a adoção de outros métodos de diagnóstico (fenotípicos e/ou genotípicos), como exames laboratoriais e acompanhamento individual do desenvolvimento dos cavalos para o monitoramento de parasitos, quando os animais são criados em condições ideais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Médico Veterinário Joaquim Antunes e à equipe técnica do Haras, pelo amplo apoio técnico e fornecimento dos dados. À equipe do Laboratório de Doenças Parasitárias da UFPR pela realização das análises coproparasitológicas. Agradecemos também da estatística Eliane de Fátima Coimbra pelo auxílio na análise dos dados.

REFERÊNCIAS

- BECHER, A. M.; MAHLING, M.; NIELSEN, M. K.; PFISTER, K. Selective anthelmintic therapy of horses in the Federal states of Bavaria (Germany) and Salzburg (Austria): An investigation into strongyle egg shedding consistency. **Veterinary Parasitology**, v. 171, n. 1-2, p. 116–122, 2010. Elsevier B.V.
- COLLOBERT-LAUGIER, C.; HOSTE, H.; SEVIN, C.; DORCHIES, P. Prevalence, abundance and site distribution of equine small strongyles in Normandy, France. **Veterinary Parasitology**, v. 110, n. 1-2, p. 77–83, 2002.
- CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites & vectors**, v. 2 Suppl 2, p. S1, 2009a.
- CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites & vectors**, v. 2 Suppl 2, p. S1, 2009b.
- DRUDGE, J. H.; LYONS, E. T. Control of internal parasites of the horse. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 148, n. 4, p. 378–383, 1966.
- DUNCAN, J. L. Field studies on the epidemiology of mixed strongyle infection in the horse. **Veterinary Record**, v. 94, n. 15, p. 337–345, 1974.
- FRANCISCO, I.; ARIAS, M.; CORTIÑAS, F. J.; et al. Intrinsic Factors Influencing the Infection by Helminth Parasites in Horses under an Oceanic Climate Area (NW Spain). **Journal of parasitology research**, v. 2009, p. 5, 2009.
- GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A. Technique for Counting Trematode Eggs in Sheep Faeces. **Journal of Helminthology**, v. 12, n. 1-2, p. 49–52, 1939.
- HERD, R. P.; WILLARDSON, K. L.; GABEL, A. A. Epidemiological approach to the control of horse strongyles. **Equine veterinary journal**, v. 17, n. 3, p. 202–207, 1985.
- KAPLAN, R. M. Anthelmintic Resistance in Nematodes of Horses. **Veterinary Research**, v. 33, n. 1, p. 491 – 507, 2002.
- KODDE, D. A.; PALM, F. C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. **Econometrica: journal of the Econometric Society**, v. 54, n. 5, p. 1243–1248, 1986. JSTOR.
- KORNA, S.; CABARET, J.; SKALSKA, M.; NOWOSAD, B. Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. **Veterinary Parasitology**, v. 174, n. 3-4, p. 285–291, 2010.
- LAMBERT, D. Zero-inflated Poisson regression, with an application to defects in manufacturing. **Technometrics**, v. 34, n. 1, p. 1–14, 1992. Taylor & Francis.
- LARSEN, M. M.; LENDAL, S.; CHRIÉL, M.; OLSEN, S. N.; BJØRN, H. Risk factors for high endoparasitic burden and the efficiency of a single anthelmintic treatment of

Danish horses. **Acta veterinaria Scandinavica**, v. 43, n. 2, p. 99–106, 2002.

LIND, O. E.; HÖGLUND, J.; LJUNGSTRÖM, B. L.; NILSSON, O.; UGGLA, A. A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. **Equine veterinary journal**, v. 31, n. 1, p. 68–72, 1999.

LLOYD, D.; SMITH, J.; CONNAN, R. M.; et al. Parasite control methods used by horse owners: factors predisposing to the development of anthelmintic resistance in nematodes S. **Veterinary Record**, v. 146, p. 487–492, 2000.

LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. **Veterinary Parasitology**, v. 85, n. 2-3, p. 113–122, 1999.

MATTHEWS, J. B.; HODGKINSON, J. E.; DOWDALL, S. M. J.; PROUDMAN, C. J. Recent development in research into the Cyathostominae and Anoplocephala perfoliata. **Veterinary Research**, v. 35, n. 1, p. 371–381, 2004.

MOLENTO, M. B.; ANTUNES, J.; COLES, G. C. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. **The Veterinary Record**, v. 12, n. 162, p. 384, 2008.

MOLENTO, M. B.; CASTRO, L. L.; ABRAHÃO, C. L. H.; ANTUNES, J. The perfect tripod for raising healthy horses: simple management, good diagnostic, and a smart team. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 39, p. S48, 2016. Elsevier.

MURPHY, D.; LOVE, S. The pathogenic effects of experimental cyathostome infections in ponies. **Veterinary Parasitology**, v. 70, n. 1-3, p. 99–110, 1997.

NIELSEN, M. K.; KAPLAN, R. M.; THAMSBORG, S. M.; MONRAD, J.; OLSEN, S. N. Climatic influences on development and survival of free-living stages of equine strongyles: Implications for worm control strategies and managing anthelmintic resistance. **The Veterinary Journal**, v. 174, p. 23–32, 2007.

NIELSEN, M. K.; PFISTER, K.; SAMSON-HIMMELSTJERNA, G. VON. Selective therapy in equine parasite control—Application and limitations. **Veterinary Parasitology**, p. 1–9, 2014. Elsevier B.V.

OGBOURNE, C. P. Observations on the free-living stages of strongylid nematodes of the horse. **Parasitology**, v. 64, n. 03, p. 461–477, 1972.

PEREGRINE, A. S.; MCEWEN, B.; BIENZLE, D.; KOCH, T. G.; WEESE, J. S. Larval cyathostominosis in horses in Ontario: An emerging disease? **Canadian Veterinary Journal**, v. 47, n. 1, p. 80–82, 2006.

PEREGRINE, A. S.; MOLENTO, M. B.; KAPLAN, R. M.; NIELSEN, M. K. Anthelmintic resistance in important parasites of horses: Does it really matter? **Veterinary Parasitology**, v. 201, n. 1-2, p. 1–8, 2014. Elsevier B.V.

PROUDMAN, C.; MATTHEWS, J. Control of intestinal parasites in horses. **In Practice**, v. 22, n. 2, p. 90–97, 2000.

RELF, V. E.; MORGAN, E. R.; HODGKINSON, J. E.; MATTHEWS, J. B. A questionnaire study on parasite control practices on UK breeding Thoroughbred

studs. **Equine Veterinary Journal**, v. 44, n. 4, p. 466–471, 2012.

REFERÊNCIAS

BARRETT, E. J.; FARLAM, J.; PROUDMAN, C. J. Field trial of the efficacy of a combination of ivermectin and praziquantel in horses infected with roundworms and tapeworms. *The Veterinary record*, v. 154, n. 11, p. 323–5, 2004.

BASSO, K. C.; BARBERO, L. M. Anatomia foliar de forrageiras e a sua relação com o valor nutritivo. *Veterinária Notícias*, v. 21, p. 1–10, 2015.

BECHER, A. M.; MAHLING, M.; NIELSEN, M. K.; PFISTER, K. Selective anthelmintic therapy of horses in the Federal states of Bavaria (Germany) and Salzburg (Austria): An investigation into strongyle egg shedding consistency. *Veterinary Parasitology*, v. 171, n. 1-2, p. 116–122, 2010. Elsevier B.V.

BOERSEMA, J. H.; EYSKER, M.; NAS, J. W. M. Apparent resistance of *Parascaris equorum* to macrocyclic lactones. *Veterinary Record*, v. 150, n. 9, p. 279–281, 2002. BMJ Publishing Group Limited.

BOWMAN, D. D.; GEORGI, J. R. *Georgis' Parasitology for Veterinarians*. Elsevier Health Sciences, 2009.

BROWN-DOUGLAS CG.; PARKINSON T.J.; FIRTH, E. C.; FENNESSY, P. F. Bodyweights and growth rates of spring- and autumn-born Thoroughbred horses raised on pasture. *New Zealand Veterinary Journal*, v. 53, n. 5, p. 326–31, 2005.

BROWN-DOUGLAS, C. G.; PAGAN, J. D.; STROMBERG, A. J. Thoroughbred Growth and Future Racing Performance. *ADVANCES IN EQUINE NUTRITION*, v. IV, n. c, p. 231–245, 2009.

BURKE, J. M.; KAPLAN, R. M.; MILLER, J. E.; et al. Accuracy of the FAMACHA system for on-farm use by sheep and goat producers in the southeastern United States. *Veterinary parasitology*, v. 147, n. 1, p. 89–95, 2007. Elsevier.

CANEVER, R. J. Diagnóstico da resistência anti-helmíntica em ciatostomíneos de equinos, 2012. Universidade Federal do Paraná.

CNA, C. DE A. E P. DO B.-. *Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalos*. Brasília, 2004.

COBB, R.; BOECKH, A. Moxidectin: a review of chemistry, pharmacokinetics and use in horses. *Parasites & vectors*, v. 2, n. 2, p. 1, 2009. BioMed Central.

COLLOBERT-LAUGIER, C.; HOSTE, H.; SEVIN, C.; DORCHIES, P. Prevalence, abundance and site distribution of equine small strongyles in Normandy, France. *Veterinary Parasitology*, v. 110, n. 1-2, p. 77–83, 2002.

CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. *Parasites & vectors*, v. 2 Suppl 2, p. S1, 2009.

DRUDGE JH; SE, L.; ZN, W. Strain variation in the response of sheep nematodes to the action of phenothiazine. II. Studies on pure infections of *Haemonchus contortus*. American journal of veterinary research, p. 133–41, 1957.

DRUDGE, J. H.; ELAM, G. Preliminary observations on the resistance of horse strongyles to phenothiazine. Journal of Parasitology, v. 47, n. 4, Sect. 2, p. 38–39, 1961.

DRUDGE, J. H.; LYONS, E. T. Control of internal parasites of the horse. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 148, n. 4, p. 378–383, 1966.

DUNCAN, J. L. Field studies on the epidemiology of mixed strongyle infection in the horse. Veterinary Record, v. 94, n. 15, p. 337–345, 1974.

DUNCAN, J. L.; LOVE, S. Preliminary observations on an alternative strategy for the control of horse strongyles. Equine Veterinary Journal, v. 23, n. 3, p. 226–228, 1991. Wiley Online Library.

FRANCISCO, I.; ARIAS, M.; CORTIÑAS, F. J.; et al. Intrinsic Factors Influencing the Infection by Helminth Parasites in Horses under an Oceanic Climate Area (NW Spain). Journal of parasitology research, v. 2009, p. 5, 2009.

GARCIA, F. P. S.; ALFAYA, H.; LINS, L. A.; HAETINGER, C. Determinação do crescimento e desenvolvimento de potros puro sangue inglês em Bagé-RS Growth and development rates in thoroughbred foals in Bagé-Brazil. Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias, v. 110, p. 43–46, 2011.

GIBSON, T. E. Some experiences with small daily doses of phenothiazine as a means of control of strongylid worms in the horse. Veterinary Record, v. 72, n. 3, p. 37–41, 1960.

GORDON, H. M.; WHITLOCK, H. V. A. Technique for Counting Trematode Eggs in Sheep Faeces. Journal of Helminthology, v. 12, n. 1-2, p. 49–52, 1939.

GREEN, D. A. A Study of Growth Rate in Thoroughbred Foals. British Veterinary Journal, v. 125, n. 10, p. 539–46, 1969.

HEARN, F. P. D.; PEREGRINE, A. S. Identification of foals infected with *Parascaris equorum* apparently resistant to ivermectin. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 223, n. 4, p. 482–485, 2003. Am Vet Med Assoc.

HERD, R. P.; WILLARDSON, K. L.; GABEL, A. A. Epidemiological approach to the control of horse strongyles. Equine veterinary journal, v. 17, n. 3, p. 202–207, 1985.

HINT, R. L.; HINTZ, H. F.; AND VAN VLECK, L. D. Growth rate of thoroughbreds. Effect of age of dam, year and month of birth, and sex of foal. Faculty Papers Publications in Animal Science, p. 338, 1979.

HINTZ, R.; HINTZ, H.; VLECK, L. VAN. Estimation of heritabilities for weight, height and front cannon bone circumference of Thoroughbreds. Journal of Animal Science, v. 47, p. 1243–1245, 1978.

HUNTINGTON, P.; BROWN-DOUGLAS, C.; PAGAN, J. Growth of Australian Thoroughbreds compared with horses in New Zeland, American, England, and India. *Australian Equine Veterinarian*, v. 26, n. 1, p. 80–92, 2007.

KAPLAN, R. M. Anthelmintc Resistance in Nematodes of Horses. *Veterinary Research*, v. 33, n. 1, p. 491 – 507, 2002.

KAPLAN, R. M.; KLEI, T. R.; LYONS, E. T.; et al. Prevalence of anthelmintic resistant cyathostomes on horse farms. , v. 225, n. 6, p. 903–910, 2004.

KENYON, F.; GREER, A. W.; COLES, G. C.; et al. The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Veterinary parasitology*, v. 164, n. 1, p. 3–11, 2009. Elsevier.

KODDE, D. A.; PALM, F. C. Wald criteria for jointly testing equality and inequality restrictions. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, v. 54, n. 5, p. 1243–1248, 1986. JSTOR.

KORNA, S.; CABARET, J.; SKALSKA, M.; NOWOSAD, B. Horse infection with intestinal helminths in relation to age, sex, access to grass and farm system. *Veterinary Parasitology*, v. 174, n. 3-4, p. 285–291, 2010.

LAMBERT, D. Zero-inflated Poisson regression, with an application to defects in manufacturing. *Technometrics*, v. 34, n. 1, p. 1–14, 1992. Taylor & Francis.

LARSEN, M. M.; LENDAL, S.; CHRIÉL, M.; OLSEN, S. N.; BJØRN, H. Risk factors for high endoparasitic burden and the efficiency of a single anthelmintic treatment of Danish horses. *Acta veterinaria Scandinavica*, v. 43, n. 2, p. 99–106, 2002.

LEVINE, M. Domestication and early history of the horse. *The domestic horse : the evolution, development, and management of its behaviour*. v. 5, p.5–22, 2005.

LICHTENFELS, J. R.; KHARCHENKO, V. A.; KRECEK, R. C.; GIBBONS, L. M. An annotated checklist by genus and species of 93 species level names for 51 recognized species of small strongyles (Nematoda: Strongyloidea: Cyathostominea) of horses, asses and zebras of the world. *Veterinary Parasitology*, v. 79, n. 1, p. 65–79, 1998.

LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G. S. C. Estudo do complexo do agronegócio cavalo. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006.

LIND, O. E.; HÖGLUND, J.; LJUNGSTRÖM, B. L.; NILSSON, O.; UGGLA, A. A field survey on the distribution of strongyle infections of horses in Sweden and factors affecting faecal egg counts. *Equine veterinary journal*, v. 31, n. 1, p. 68–72, 1999.

LLOYD, D.; SMITH, J.; CONNAN, R. M.; et al. Parasite control methods used by horse owners: factors predisposing to the development of anthelmintic resistance in nematodes S. *Veterinary Record*, v. 146, p. 487–492, 2000.

LOVE, S.; MURPHY, D.; MELLOR, D. Pathogenicity of cyathostome infection. *Veterinary Parasitology*, v. 85, n. 2-3, p. 113–122, 1999.

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; COLLINS, S. S. Probable reason why small strongyle EPG counts are returning “early” after ivermectin treatment of horses on a farm in Central Kentucky. *Parasitology research*, v. 104, n. 3, p. 569–574, 2009. Springer.

LYONS, E. T.; TOLLIVER, S. C.; COLLINS, S. S.; et al. Field tests demonstrating reduced activity of ivermectin and moxidectin against small strongyles in horses on 14 farms in Central Kentucky in 2007–2009. *Parasitology research*, v. 108, n. 2, p. 355–360, 2011. Springer.

MAHANES, N.; GOSS, K.; HIGDON, S. Don’t Deworm Horses in the Dark. , , n. 678, 2009.

MALAN, F. S.; WYK, J. A. V. A. N.; WESSELS, C. D. Clinical evaluation of anaemia in sheep : early trials. , v. 174, n. March, p. 165–174, 2001.

MARTINS, G. .; FILHO, R. . .; LMA, F. A. .; LOBO, R. N. . Influência de fatores genéticos e de meio sobre o crescimento de bovinos da raça Nelore no estado do Maranhão. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, n. 1, p. 103–107, 2000.

MATTHEWS, J. B.; HODGKINSON, J. E.; DOWDALL, S. M. J.; PROUDMAN, C. J. Recent development in research into the Cyathostominae and Anoplocephala perfoliata. *Veterinary Research*, v. 35, n. 1, p. 371–381, 2004.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. .Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>>. Acesso em: 1/1/2016.

MOLENTO, M. B.; ANTUNES, J.; BENTES, R. N.; COLES, G. C. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. *The Veterinary record*, v. 162, n. 12, p. 384–385, 2008.